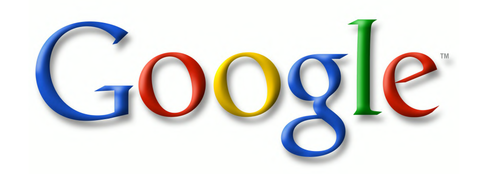


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

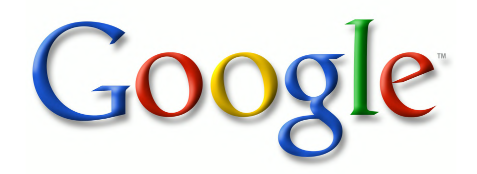
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QE
452
A6G8

UC-NRLF
$B 51 020

YC 40233

EXCHANGE
SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Beiträge zur Petrographie des westlichen Kleinasien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät

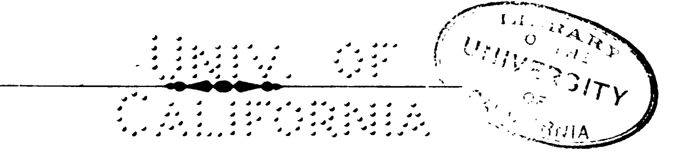
der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Konrad Erich Grützner

aus **Dresden.**



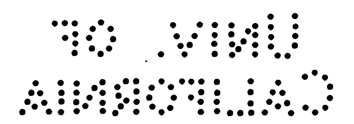
Weida i. Th.
Druck von Thomas & Hubert
Spezialdruckerei für Dissertationen
1908.

Angenommen von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektion auf Grund der Gutachten der Herren

Zirkel und **Credner.**

Leipzig, den 28. Februar 1908.

Der Procancellar.
Stieda.



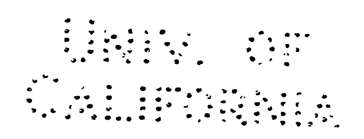
Meinen lieben Eltern.

UNIV. OF CALIFORNIA

UNIV. OF
CALIFORNIA

Inhalt.

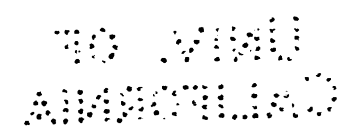
251796



Vorwort.

Das Gesteinsmaterial, welches der vorliegenden Arbeit zugrunde liegt, wurde von Herrn Professor Dr. A. Philippson, Halle a. S., auf vier Forschungsreisen im westlichen Kleinasien, die er in den Jahren 1900, 1901, 1902 und 1904 im Auftrage der „Hermann und Elise geb. Heckmann-Wentzel-Stiftung“ der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften unternahm, gesammelt und dem Verfasser durch die freundliche Vermittelung des Herrn Geheimrat Professor Dr. F. Zirkel zur Untersuchung überlassen.

Alle geologischen Angaben sind den vorläufigen Berichten von Prof. A. Philippson-Halle über seine kleinasiatischen Reisen, sowie persönlichen Mitteilungen desselben entnommen und werden, soweit sie zur Klärung der geologischen Verhältnisse erforderlich waren, wörtlich wiedergegeben. Auch sind seine Angaben für die Disposition maßgebend gewesen. Einzelne Gebiete sind von dem Standpunkte aus behandelt worden, daß gewisse, in jedem einzelnen Falle näher bezeichnete Gebirgszüge als Ausläufer der großen kleinasiatischen Gebirge aufgefaßt wurden. Wenn sich auch einzelne Partien nicht genau in dieses Schema einfügen lassen, so bietet doch eine nach diesem Gesichtspunkt gewählte Anordnung des Stoffes eine hinreichend gut erscheinende Handhabe, diese Wirrnis von Gebirgen im westlichen Kleinasien zu enträtseln.



Geologische Übersicht.

Die über das ganze westliche Kleinasien verbreiteten jungtertiären, viele Hunderte von Meter mächtigen Süßwasserschichten, zeigen eine zweifache Art ihrer Lagerungsform. Und zwar wird diese bedingt durch deren nähere oder entferntere Lage vom ägäischen Meere. Längs der Küste, ungefähr bis zur Länge von Brussa haben alle tertiären Ablagerungen große Faltungen, Aufschiebungen und andere tektonische Lagerungsveränderungen erfahren. Eine weitere Modifikation erfährt diese Küstenregion durch die bedeutenden westöstlich verlaufenden Grabeneinbrüche des Kaïkos, Hermos-Kogamos, Kayster und Mäander, von denen die Entstehung des Kaystereinbruchs viel jünger als diejenige der anderen ist, da dem Kaysterbecken jegliche neogene Ablagerungen, welche in den anderen vorhanden sind, fehlen, und auf das abgesunkene kristalline Grundgebirge unmittelbar Schwemmland folgt. Durch die Richtung dieser Grabeneinbrüche wird die vornehmlich nordöstliche Streichrichtung der älteren Gebirge, die man als Fortsetzung der von Griechenland über Kreta streichenden Gebirge betrachtet, nicht wenig verschleiert.

Östlich von dieser durch mannigfache tektonische Vorgänge gestörten Küstenzone findet sich — abgesehen von kleineren Störungen — ebenflächiges, zum Teil abflußloses Tafelland. Infolgedessen wirkt hier das Landschaftsbild einförmiger als in dem reichgegliederten westlichen Teil; nur vereinzelt ragen aus den horizontalen, jungtertiären Schichten die höheren Kämme des Grundgebirges inselartig hervor.

Die Darstellung beginnt mit dem nördlichsten Teile des ganzen Gebietes. Dieser Abschnitt umfaßt das Tafelland des nördlichen Phrygien, welches von dem Pursakfluß zum Schwarzen Meere und von einem Teile des Rhyndakossystems zum Marmarameere entwässert wird. Daran schließt sich in westlicher Richtung unmittelbar das Gebirgsland von Mysien an, das für uns jedoch nur bis zum Makestos westlich in Betracht kommt, da aus den westlicheren Gegenden kein Material vorlag.

I. Mysien und Nord-Phrygien.

Im Norden wird das phrygische Tafelland von einem aus dem Inneren Kleinasiens vorwiegend westlich streichenden Faltenzuge umsäumt, den man wegen seines geotektonischen Zusammenhanges mit den hohen, längs der Südküste des Schwarzen Meeres streichenden Gebirgen als den pontischen Faltenzug bezeichnen kann. In seinen letzten Ausläufern umfaßt er im westlichen Kleinasien die den Apolloniasee umgebenden Bergländer und im Osten davon den mächtigen mysischen Olymp. Südlich davon liegt eine breite, ostwestlich streichende Serpentinzone. Längs der Linie Balat-Tauschanly-Kutahia findet sie ihre südliche Begrenzung in den Ausläufern der Tauruskettén, die südlich von Afiun-Karahissar nordwestlich streichen, in unserem Gebiet aber die verschiedensten Richtungen zwischen Nordost und West annehmen. Beide Gebirgssysteme enden im Westen an dem nördlich fließenden Makestos gegen nordwestlich streichende Sedimentzüge. In dem ganzen Gebiet aber wird das ältere Gebirge in weitem Umfange von jungtertiären Süßwasserablagerungen bedeckt.

a) Der pontische Faltenzug.

Dem nördlichen pontischen Faltenzuge gehört zunächst ein sich längs der Südküste des Marmarameeres erstreckendes Küstengebirge an. Seiner ostwestlichen Erstreckung entspricht eine ungegliederte Küste. Nur im mittleren Teil ragt die eng abgeschnürte Halbinsel von Kyzikos tief ins Meer hinein. Von den inneren pontischen Faltenzügen wird dieses Küstengebirge durch eine langgestreckte Tieflandssenke abgetrennt, die vom Maniassee über Brussa nach Inegöl zieht und ihrerseits

wiederum durch einzelne kleinere Hügelrücken in getrennte Becken geteilt wird.

Die Halbinsel von Kyzikos oder das Gebirge Kapu Dag wird von mehreren Granitmassiven eingenommen, die umlagert werden von archäischen Schiefern und vollkristallinen Kalken, die auch auf dem benachbarten Festlande mit westlichem Streichen auftreten. Von dem granitischen Gebirgskern liegen 3 Gesteinsproben vor:

1. vom Steinbruch hinter dem Theater von Kyzikos,
2. von Ermeniköi an der Ostküste der Halbinsel,
3. vom Wege zwischen Gonia und Artaki an der Westküste.

Alle 3 Granite sind mittel- bis feinkörnige Hornblendebiotitgranite. U. d. M. erkennt man am häufigsten Orthoklas, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt und deutlich zonar gebaut. Auch geht er pegmatitische Verwachsungen mit Quarz ein. Neben dem Kalifeldspat enthält das Gestein ziemlich viel schön gestreiften, ebenfalls zonar gebauten Plagioklas (Oligoklas). An den Berührungsstellen der einzelnen Zonen finden sich in Längserstreckung Interpositionen von anscheinenden Hornblendemikrolithen und unbestimmbaren staubähnlichen Partikeln eingelagert. Der basische Kern zeigt den Beginn der Umwandlung in ein muscovit-kaolinartiges Schüppchenaggregat. Zuweilen wird der Feldspat von unregelmäßigen Sprüngen durchzogen, von denen aus ebenfalls die Bildung von glimmerähnlichen Mineralien ihren Anfang nimmt. Infolge des Gebirgsdruckes sind die Zwillingsnähte hie und da verbogen und zerknickt. Auf den gleichen Vorgang verweisen undulös auslöschende Quarzkörner; indes sind alle Druckphänomene in den Präparaten nur unwesentlich. An Menge tritt Quarz gegen die feldspätigen Gemengteile zurück. Als Einschlüsse führt er kleinste Rutilnädelchen. Ferner durchziehen den Quarz, zu feinen Bändern geordnet, Flüssigkeitseinschlüsse, die so groß werden, daß ihre unbewegliche Libelle vielfach deutlich erkennbar ist. Von den dunklen Gemengteilen spielt der braune Biotit in Form kleiner, spärlich verteilter Blättchen eine untergeordnete Rolle, an seinen Rändern ist er in tiefblau polari-

sierenden Chlorit umgewandelt. Die vorherrschende gemeine grüne Hornblende mit einer 15° betragenden maximalen Auslöschungsschiefe hat meist Stengelform und ist in der Prismenzone oft gut automorph entwickelt, wogegen eine kristallographische Endbegrenzung fehlt. An Interpositionen enthält sie zahlreiche Körnchen von Zirkon und schwarzem Titaneisen, die sich auch wieder unter den accessorischen Gemengteilen finden. In der Hornblende eines Granites von Gonia-Artaki wurden Partikel von farblosem, stark lichtbrechendem Diopsid gefunden, wobei es sich jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach um eine primäre Verwachsung beider Mineralien handelt. Auch beobachtet man vereinzelt honiggelben Orthit, der mit Hornblende verwachsen ist. Eine Umwandlung der Hornblende in chloritische Substanzen ist nur in ihren ersten Anfängen zu gewahren. An Accessorien bergen die Granite in modellscharfer Ausbildung wasserhelle, quergegliederte bis 0,4 cm große Apatite, ferner Zirkon und Titaneisen.

Unweit des Amphibolbiotitgranitvorkommens von Gonia-Artaki zieht ein breiter Zug von malakolithführendem Amphibolschiefer von Gonia und Artaki aus nach Nordost in das Granitgebirge hinein. Dieser ist ein schwarzes, dichtes Gestein, dessen Schieferung besonders deutlich wird durch Magneteisenkörnchen, welche auf dem Querbruch schnurenförmig, parallel den Schichtflächen, eingelagert sind. U. d. M. erblickt man hellere, an Feldspat reichere und dunklere, mehr Hornblende führende Lagen. Die gemeine grüne Hornblende ist rein und frisch und hat bei einer Auslöschung von 19° deutlichen Pleochroismus $\mathfrak{a}$ = gelbgrün, $\mathfrak{b}$ = grün, $\mathfrak{c}$ = blaugrün. Neben ganz irregulär begrenzten länglichen und rundlichen Körnern bildet sie spießige Individuen, die innig miteinander zu einem wahren Filz verschränkt sind. Zwillingsbildungen wurden nirgends beobachtet. Der Feldspat, nach seiner relativen Lichtbrechung ein dem Albit nahestehender Plagioklas, ist wasserklar, ab und zu durchsetzt von hellgrüner, gewanderter Hornblende. Auch er ist frei von jeglicher Zwillingsbildung. Quarz tritt spärlich auf und ist, dem Feldspate sehr ähnlich,

zuweilen, selbst unter Verwendung der Beckeschen Lichtlinie, schwer von diesem zu unterscheiden. Als Umwandlungsprodukt der Hornblende hat sich Epidot in Körnerform entwickelt. Im Innern der Hornblende wurde stark lichtbrechender, hoch polarisierender Malakolith gefunden, welcher hier als letzter Rest der Umwandlung eines Pyroxens in Hornblende anzusehen ist. Vielleicht ist dieser malakolithführende Amphibolschiefer das Umwandlungsprodukt eines diabasischen Gesteins, das durch granitische Kontaktmetamorphose seinen gegenwärtigen schiefrigen Habitus und Mineralbestand sekundär angenommen hat.

Innerhalb des Amphibolschiefers liegen bei Artaki kleine Einlagerungen von feinkörnigem, vollkristallinem, kantendurchscheinendem Marmor; drei von Kastro Artaki stammende Proben unterscheiden sich nur unwesentlich in ihrer Farbe, indem neben schneeweißen auch von Bitumen hellgrau gefärbte Varietäten vorkommen. Eine Marmorbreccie vom gleichen Fundpunkte scheint darauf zu deuten, daß diese Kalkgebirge bei ihrer Entstehung dem Gebirgsdruck unterworfen waren. Die zusammensetzenden eckigen Brocken haben die gleichen Eigenschaften wie der weiße Marmor der Umgebung; sie werden zusammengehalten durch ein von Eisenoxydhydrat rotbraun gefärbtes karbonatisches Bindemittel. Ähnliche, wenn auch weniger reine Kalksteine wurden auf dem Festlande östlich von Panderma und in der Gegend zwischen Panderma und Kajadjik gefunden. Hinsichtlich des Alters enthält die Arbeit von Bukowski: „Neuere Fortschritte in der Stratigraphie von Kleinasien“ [1]) die Angabe, daß die Kalksteinformation im Süden des Marmarameeres unweit Panderma für devonisch gehalten wird; indessen bedürfe diese Angabe der Bestätigung, da ein sicherer Beweis für das devonische Alter der als solche aufgefaßten Bildungen noch fehle.

Der Landstrich südlich von der Halbinsel von Kyzikos wird von halbkristallinen Kalken und Phylliten mit

---

[1]) G. v. Bukowski, Congrès géologique internationale. Compte rendu de la IX. Session. Vienne 1903.

westlichem Streichen aufgebaut. Weiter landeinwärts zu beiden Seiten des Apolloniasees liegt eine Zone mesozoischer Sedimente, teils, nach den Bestimmungen von Professor Jäkel auf Grund der Aufsammlungen Philippsons, dem oberen Jura angehörend, teils Rudistenkalke in Verbindung mit paläozoisch aussehenden Grauwacken, Schiefern und Grünsteinen. „Nach den vorhandenen Angaben scheint sich diese mesozoische Zone in Bithynien weithin nach Osten fortzusetzen und in die Gebirge des Schwarzen Meeres einzutreten. Ihr gehört wohl auch der von Toula aufgefundene Muschelkalk am Golf von Ismid an.“ (Nach Philippsons vorläufigem Bericht über seine Reise 1902.) Aus diesem welligen Hügellande ragt südöstlich von Brussa der langgezogene von WNW nach OSO gerichtete ca. 2500 m hohe Rücken des mysischen Olymp majestätisch auf. Er bildet ein Granitmassiv, das umlagert wird von einer Zone von Gneisen, Glimmerschiefern, Hornblendegesteinen und Marmoren, welche K. v. Fritsch allesamt der archäischen Formationsgruppe zugeordnet wissen will.[1]) Weiter nach außenhin schließen sich dichte, kristalline Grauwacken an. Ähnlich ist das südöstlich davon gelegene Dumanitsch-Gebirge gebaut, das gleichsam die Fortsetzung des mysischen Olymp bildet.

Von den das Granitmassiv umlagernden Kalksteinen wurde ein grauer halbkristalliner[2]) Marmor vom Gipfel des mysischen Olymp und zwei verschieden geartete Kalksilikathornfelse mit der Bezeichnung „unter dem Gipfel des mysischen Olymp“ und „unter dem Westgipfel des mysischen Olymp“ gesammelt. Diese letzteren Gesteine sind Kontaktprodukte und verdanken ihre Entstehung der Umwandlung von Kaltonschiefern und Mergeln. Sie sind beide ziemlich grobkörnig kristallin, sodaß man schon mit bloßem Auge die Hauptbestandteile deutlich

[1]) K. v. Fritsch, 8 Tage in Kleinasien. Mitt. d. V. f. Erdkunde, Halle a. S. 1882, p. 127.

[2]) Unter halbkristallinem Marmor ist hier und im folgenden ein seinem äußeren Ansehen nach in der Mitte zwischen dichtem und körnigem Kalkstein stehendes Gestein verstanden, in welchem sich das klastische Substrat bereits mehr oder weniger zum Teil in Calcitindividuen umgewandelt erweist.

erkennt. Da demnach die Struktur nicht wie bei eigentlichem Hornfels dicht ist, so werden, dem Vorschlage Weinschenks folgend, derartige Gesteine treffender als Kalksilikatfelse bezeichnet. Der erstgenannte Kalksilikatfels, ganz ähnlich demjenigen von Auerbach an der Bergstraße, sieht dunkelrot aus und hat splitterigen Bruch. Er setzt sich hauptsächlich aus braunrotem, im Schliffe honiggelb erscheinendem Granat, zusammen. Regelmäßige Kristallbegrenzungen sind in dem Handstücke nicht zu erkennen, vielmehr ist die Oberfläche der Granaten knollenartig gerundet, glasglänzend, sodaß es wahrscheinlich ist, daß neben der Grundform ∞ O zahlreiche Kombinationen anderer Kristallflächen auftreten. Zwischen die kleinen und großen, unregelmäßig gestalteten Granate fügt sich xenomorpher Quarz ein, der von langen parallel und regellos gerichteten Büscheln feinster Sillimanitnädelchen durchschwärmt wird. Auf den den Granat nach allen Richtungen durchziehenden Sprüngen ist braunes Eisenoxydhydrat ausgeschieden. Besonders bemerkenswert ist an diesem Kalksilkatfels die optisch anomale Ausbildung des Granats. U. d. M. zeigt er an Titanit erinnernde Farbe und relativ hohe Lichtbrechung. Die optischen Anomalien, welche hier in außergewöhnlicher Deutlichkeit und Schönheit zu gewahren sind, äußern sich darin, daß die ganz unregelmäßig begrenzten Granatindividuen nicht isotrop sind, sondern daß ihre Durchschnitte eine Felderteilung mit Doppelbrechung zeigen und zwar in der Art, daß je zwei gegenüberliegende von 4 bezw. 6 Feldern gleichzeitig auslöschen. Bereits im gewöhnlichen Lichte gewahrt man eine den Kristallkonturen parallel verlaufende Streifung, die durch Gegensätze in der Lichtbrechung bedingt ist (Zonarstruktur). Parallel und senkrecht zu dieser Streifung löschen die Felder aus. Wenn auch den meisten Granaten eine kristallographische Umgrenzung fehlt, so kann man im vorliegenden Falle wegen der außerordentlich hohen Doppelbrechung und der damit im Zusammenhang stehenden verschiedenen Färbung der von der Kristallmitte aus verlaufenden Felder sehr wohl die Schnittrichtung durch Vergleich mit den von Klein in seinen grundlegenden Unter-

suchungen am optisch anomalen Granat[1]) ausgestellten Typen konstatieren. Die Grundform des Granaten ist das Rhombendodekaëder (∞ O). Es wurden folgende 3 verschiedene Schnitte gefunden, die wenn auch nicht allseitig ausgestaltet, doch deren Richtung erkennen lassen:

1. Schnitt nach ∞ O ∞
2. „ „ O
3. „ „ ∞ O

1. Bei einem Schnitte nach der Würfelfläche (∞ O ∞) in der Nähe der Oktaëderecke entstehen Quadrate, deren Seiten den Würfelkanten parallel gehen. Die Zonarstruktur ist bei

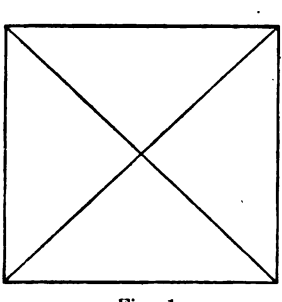


Fig. 1.

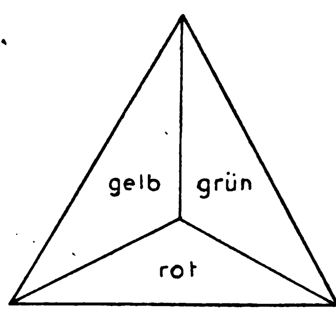


Fig. 2.

diesen Schnitten weniger deutlich, doch kann man ihre Sichtbarkeit durch Senken des unteren Tubus und durch seitliche Belichtung vermittels des Spiegels erhöhen. Die Diagonalen teilen die Würfelfläche in 4 gleichschenklige Dreiecke, von denen je 2 gegenüberliegende optisch gleich orientiert sind. Die Grenzlinien der Felder verlaufen nicht völlig geradlinig, sondern bilden leicht gewundene Linien. Um geringere Helligkeitsunterschiede kenntlich zu machen, verwendet man zweckmäßig das Gipsblättchen. Die den Schliff durchziehenden Risse beeinflussen die optischen Erscheinungen nicht (Fig. 1).

2. Ein Schnitt nach der Oktaëderfläche ergibt ein gleichseitiges Dreieck mit einer von der Dreiecksmitte aus verlaufenden

[1]) Klein, Optische Studien am Granat. Neues Jahrb. f. Min. 1883, I, p. 87.

Dreifelderteilung. Parallel der Umgrenzung erkennt man wiederum Zonarstruktur. Bei Anwendung des Gipsblättchens zeigt der Schnitt in dem einen Sektor rote, in dem anderen gelbe und im dritten grüne Farbe (Fig. 2).

3. Schnitte parallel ∞ O, also nach ihrer natürlichen Begrenzungsfläche, ergeben Rhombenform ohne Felderteilung aber mit denselben hohen Polarisationsfarben (Fig. 3). Erwähnt sei noch, daß das Präparat auch jenes Bild enthält, das Klein als Typus der normalen Dodekaëderstruktur bezeichnet. Es ist ein Schnitt parallel ∞ O, jedoch mehr nach der Kristallmitte zu verlegt (Fig. 3a).

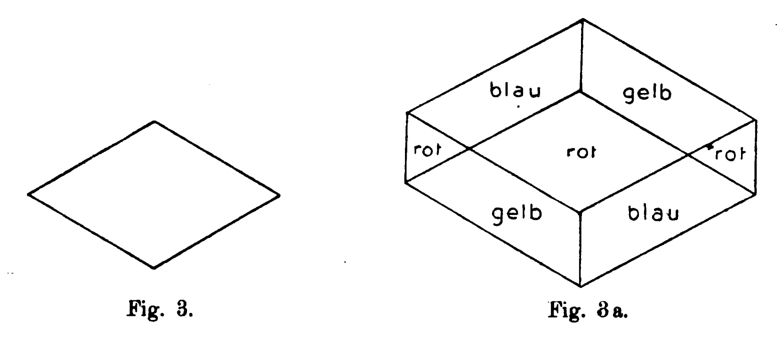


Fig. 3. Fig. 3a.

Eine Analyse granatreicher Stücke wurde von Herrn Prof. Dr. R. Reinisch-Leipzig ausgeführt und dem Verfasser freundlichst zur Verfügung gestellt. Sie ergab:

SiO_2	37,24
Al_2O_3	13,34
FeO	15,88
MnO	4,86
MgO	0,71
CaO	26,60
Alkalien nicht bestimmt	
	98,63

Hierin interessiert besonders der Gehalt an MnO, welcher bei der Abwesenheit anderer Mn-haltiger Mineralien im Gestein ganz auf Rechnung des Granats kommt. Der Wert von 4,86 $^0/_0$,

in Wirklichkeit noch etwas größer, ist ungewöhnlich hoch für einen Granat aus kontaktmetamorphem Kalkstein und deutet auf eine beträchtliche Beimischung des Spessartin-Moleküls. Es ist fernerhin bemerkenswert, daß sich unter den von C. Klein untersuchten Granaten nur ein einziger mit einem nennenswerten Mn-Gehalt befindet, daß dieser gegenüber den Kalk-Tonerdegranaten nur schwache Doppelbrechung aufwies und es so den Anschein gewinnen konnte, als ob Mn-reichere Granaten nicht zur Entwickelung starker optischer Anomalien neigen. Der vorliegende Granat zeigt aber, wie oben beschrieben, die in Rede stehenden Erscheinungen in selten schöner und kräftiger Weise.

Ein zweites dem kristallinen Kalkstein des mysischen Olymp eingelagertes Kontaktprodukt hat im Handstücke zeisiggrüne Farbe und ist reich an ziemlich großen Titanitkristallen. Seine grüne Farbe verdankt das Gestein einem großen Reichtum an körnigem Epidot, sodaß man es am zweckmäßigsten als Epidotfels bezeichnen wird. U. d. M. zeigt der stark lichtbrechende Epidot saftgrüne Farbe mit merklichem Pleochroismus nach hellgrün; in der orthodiagonalen Zone wird er begrenzt von $\infty \bar{P} \infty$, $0P$, $\bar{P} \infty$. Er bildet also in der Richtung der Orthodiagonale gestreckte säulenförmige Kristalle, denen kristallographische Begrenzungen an den beiden Enden fehlen. Der Titanit ist lichthoniggelb im Schliffe. Beide treten in regellos umgrenzten großen und kleineren Körnern auf. Außerdem enthält das Gestein Quarz und Feldspat, von denen der letztere meist unverzwillingt ist. Beide gehen miteinander zuweilen mikroperthitische Verwachsungen ein. Alle Gemengteile sind frisch und frei von Umwandlungen bis auf den spärlichen Feldspat, der Anfänge einer Umsetzung in trübe kaolinartige Substanz zeigt. Der Quarz ist reich an Gas und Flüssigkeitseinschlüssen. Calcit fehlt. Struktur richtungslos körnig.

Der mysische Olymp findet seine südöstliche Fortsetzung in dem ihm gleich gerichteten Dumanitsch Dag. Dieser NWW-SOO verlaufende mächtige Bergrücken, der auf der von Diestschen Karte als „völlig unerforscht“ eingezeichnet ist,

scheint geologisch dem mysischen Olymp analog gebaut zu sein. Die zentralen Partien werden von Granitmassiven gebildet, die sich zwischen den Kalksedimenten emporgepreßt haben, und diese zu vollkristallinen grobkörnigen, meist weißen, kantendurchscheinenden Marmoren umgewandelt haben. Eine Marmorprobe ist vom Wege zwischen Tachtaköprü und Dumanitsch mitgebracht worden. Sie besteht aus großen, bis 1 cm langen Calcitindividuen, durch die ziemlich gleichmäßig spärliche schwarze Punkte gestreut sind, die wahrscheinlich letzte bituminöse Reste organischer Substanzen sind. Granite dieses Gebirges wurden auf demselben Wege und am Abstieg nach Dumanitsch gesammelt. Beide sind Hornblendegranite, die sich nur in ihrer Korngröße unterscheiden, indem die erstgenannte Varietät bedeutend grobkörniger ist als letztere. Während bei dem erstgenannten Granit alle Gesteinskomponenten eine normale Ausbildung besitzen und frei von Umwandlungserscheinungen sind, zeigen diese bei dem anderen mehr leukokraten Vorkommen fast durchweg beginnende Umsetzung, die sich bis zu deren völligem Ersatz durch sekundäre Mineralien fortsetzt. Der neben dem Orthoklas reichlich vorhandene Plagioklas ist meist einfach, selten polysynthetisch verzwillingt. Er zeigt alle Stadien der Umsetzung von anfänglicher leichter Trübung bis zur völligen Unkenntlichkeit. Ausgesprochen zonar gebaut, beginnt die Umwandlung in dem basischeren Kern mit Trübung durch kaolin-sericitartige Substanzen, die sich weiterhin zu einem braunen, optisch wenig aktiven Aggregat verdichten. Die Schale bewahrt dabei ihre ursprüngliche Frische. Bei anderen Feldspatindividuen ist eine Epidotisierung ersichtlich. Sie beginnt mit einer Trübung, führt zur Entstehung einer feinkörneligen Substanz und endigt schließlich mit der Ausbildung von ganz ansehnlichen, lebhaft polarisierenden Epidotkörnern. Von den sekundären Mineralien wäre noch Chlorit in unregelmäßig begrenzten Schuppen und Blättchen zu erwähnen, der meist in Gesellschaft mit dem Epidot auftritt. Sein Pleochroismus ist schwach zwischen hellgrün und gelblich grün; Polarisationsfarben sind niedrig. Ab und zu beobachtet man

zwischen gekreuzten Nicols Aggregatpolarisation. Quarz ist in dem Gestein nur wenig enthalten. Er geht mit dem Orthoklas mikropegmatitische Verwachsungen ein; auch wurde Mikroperthit gefunden. Unter den sekundären Mineralien ist noch Calcit mit Zwillingsstreifung nach — $^1/_2$ R zu erwähnen; allem Anschein nach füllt er unregelmäßig gestaltete zackige Hohlräume aus (miarolitische Struktur). Von Accessorien seien Magnetit und Titaneisen genannt, von denen das letztere seine charakteristischen zerhackten Formen zeigt.

Der Olymp endet im Westen an einer Region von Schiefern und Grauwacken. Eine Gesteinsprobe von Muraslar, südlich von Brussa, bildet ein Belegstück für die dort auftretenden dichten Grauwacken. Das graufarbige, Andeutung von Schieferung zeigende Handstück besteht aus feinkörnigen Fragmenten von Quarz und unverzwillingtem orthoklastischem Feldspat, der größtenteils einer kaolinig-sericitischen Umwandlung anheimgefallen ist. Ferner enthält er Brocken von Tonschiefer und Lydit. Das sehr reichlich vorhandene Zement besteht aus feinkörniger, tonschieferartiger Substanz, die von einem kohleartigen Pigment schwarz gefärbt wird.

b) Die Serpentinzone (zwischen dem Rhyndakos und der Linie Balat—Erigös—Kutahia).

Im Süden und Südwesten vom mysischen Olymp breitet sich im südöstlichen Mysien und im nördlichen Phrygien ein langgezogener, ostwärts über Eskischehir verlaufender Gürtel aus, der wegen seines Reichtums an Serpentinen und serpentinähnlichen Gesteinen eine selbständige geologische Stellung einnimmt. Ihre westliche Begrenzung findet diese Serpentinzone gegen eine nordwestlich streichende, der Kreideformation angehörige, schmale Zone von Kalken, Grauwacken mit eingelagerten Grünsteinen, Tonschiefern nebst halbkristallinen Glimmertonschiefern und Halbmarmoren. Handstücke wurden aus dieser Gegend von einem östlich des zweiten Passes zwischen Ivrindi und Balukeser gelegenen Orte mitgebracht Es sind dies graugrün aussehende Grauwackenschiefer, die sich

in ihrer Korngröße nur um Geringes unterscheiden. Sie bestehen aus Fragmenten von Quarz, unverzwillingtem, teilweise frischem Feldspat und aus Brocken von Kieselschiefer; sie werden regellos von Calcitadern durchzogen. Das Zement besteht aus feinst zerriebenem tonschieferartigem Material, aus dem sich sekundär ein muscovit-sericitähnliches Umwandlungsprodukt gebildet hat.

„Charakteristisch für diesen Gürtel sind die mächtig entwickelten Serpentine, bezüglich serpentinisierten Gabbros, Diorite und Amphibolite, die in enger Verbindung mit halbkristallinen Phylliten, chloritischen Schiefern und dergleichen, aber auch wieder mit paläozoisch aussehenden, leider fossilleeren Grauwacken, Tonschiefern, Grünsteinen und Kalken und besonders eisenschüssigen Hornsteinen auftreten, die ich, nach Analogie der Verhältnisse am Apolloniasee sowie der ganz gleichartigen Gesteine in Ostgriechenland, der Kreide zurechnen möchte. Es scheint also, daß diese Serpentine hier teils der metamorphischen Gruppe, teils der Kreideformation zugehören. Von den neogenen Schichten werden sie aber stets discordant überlagert. Diese Serpentine enthalten die bekannten zahlreichen, zum Teil überaus reichen Lager von Chromeisen, die besonders in der Gegend von Daghardi ausgebeutet werden; ferner enthalten sie Magnesit, während die sie bedeckenden, vorherrschend aus Serpentinschutt bestehenden Conglomerate in der weiteren Umgegend von Eskischehir den Meerschaum in Knollen und Klumpen führen. Dagegen ist der Boden überall auf dem Serpentin äußerst unfruchtbar und dürftig bewachsen.“

„Innerhalb der Serpentinzone erscheinen nicht nur die erwähnten Schiefer, Grauwacken und metamorphischen, sondern auch echt kristallinischen Gesteine in breiteren Streifen und Massen, vor allem in einem Strich, der von Dumanidj westlich durch Adranos gegen Susurlu zieht und die ganze Serpentinzone in einen schmäleren nördlichen und einen breiteren südlichen Streifen zerlegt. In diesem kristallinen Strich treten wieder mehrere größere Granitmassive auf; eines in der Landschaft Adranos hebt sich nicht orographisch hervor, während

die zackige Dischkaja bei Odakoi und der breite Tschataldag (südöstlich von Susurlu) sich über die Umgebung erheben. Ein anderes Granitmassiv, ebenfalls orographisch nicht hervorragend, liegt weiter westlich zwischen der nordwestlich und nordöstlich streichenden Sedimentärzone bei Ilidjaköi östlich von Balia.“ (Nach Philippsons Bericht über seine Reise 1902, p. 4.) Die petrographische Untersuchung wendet sich zunächst den granitisch-dioritischen Gesteinen zu.

Etwa 25 km südöstlich von Susurlu erhebt sich der Granitstock des Tschataldag; er besteht aus normalem, grobkörnigem Biotitgranit mit phorphyrartigem Habitus, in welchem bis fingerlange, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte Orthoklase ausgeschieden sind. Der Plagioklas ist im Vergleiche mit dem häufigeren Orthoklas meist frischer. Mikropegmatitische Verwachsungen sind häufig. Infolge des Gebirgsdruckes zeigen die Quarze undulöse Auslöschung und die Bildung von Mörtelstruktur. An Accessorien sind Magnetit und Apatit zu erwähnen. Auf derselben Breite wie der Tschataldag, etwa 60 km ostwärts, trifft man auf das Granitmassiv von Adranos; eine Probe vom Orte Karaoglan besteht aus Hornblende-Biotitporphyr und bildet wohl die Randfazies des Hauptgranitmassivs. Die den Einsprenglingen ungefähr das Gleichgewicht haltende dichte Grundmasse ist hellbräunlich gefärbt, basisfrei und wird von einem chloritartigen Mineral fleckig grün gefärbt. Nur bei starker Vergrößerung zeigt sie sich aus ganz unbestimmten, oft verflossenen Körnchen, Schüppchen, Fäserchen zusammengesetzt, zwischen denen ganz kleine Feldspate liegen, an welchen nie Zwillingsstreifung zu finden ist, sodaß es ziemlich wahrscheinlich ist, daß die Hauptmenge derselben dem Orthoklas angehört. Die sehr vollkommen ausgebildeten porphyrischen Orthoklase lassen als vorwaltende Kristallflächen *M* und *P* erkennen und sind meist völlig frisch. An Einschlüssen führen sie kleine Körnchen von Hornblende. Der etwa ebenso häufige Plagioklas ist reich an polysynthetischer Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz, wozu oft gleichzeitig eine solche nach dem Periklingesetz tritt. Auf Grund der gegen die Kante *P*/*M*

gemessenen Auslöschungsschiefe von 22,5°—27° auf *M* und 9,5°—10,5° auf *P* erweist sich der Plagioklas als ziemlich basisch und ist der Labradorgruppe einzureihen. Die Feldspate sind häufig zonar gebaut und reich an mikroskopischen Interpositionen. Die im Vergleiche mit den Feldspaten spärlichen, aber großen Quarze haben Pyramidenform; durch magmatische Corrosion sind sie mannigfach eingebuchtet. Flüssigkeitseinschlüsse sind zahlreich und teilweise groß; Glaseinschlüsse fehlen. Auch hierdurch wird der Zusammenhang dieses Porphyrgesteines mit granitischen Massen sehr wahrscheinlich. Biotit bildet ziemlich große, schwarzbraune Blätter, die durch Gebirgsdruck verbogen und einer chloritischen Umwandlung anheimgefallen sind. Bedeutend reichlicher ist eine kompakte grüne Hornblende mit einer Auslöschung $\mathfrak{c}:c = 14°$ vertreten und zeigt in der Prismenzone an großen und kleinen Individuen gute kristallographische Begrenzung. Von Accessorien seien ziemlich zahlreiche Magnetitkörner, modellscharfe Apatitsäulen und große Zirkone erwähnt.

Etwa 20 km nordwestlich von diesem Porphyrvorkommen findet man jenseits des Rhyndakosflusses (nördlich der Stadt Beidje) mittelkörnigen Hornblendegranit. An dem nach dem Albit- und Periklingesetze verzwillingten Plagioklase erkennt man schon im gewöhnlichen Lichte infolge einer mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Kaolinisierung der konzentrischen Schalen einen zonaren Aufbau. Es findet von innen nach außen eine Zunahme der Acidität der Feldspatsubstanz statt, wie sich dies aus dem kontinuierlich sich ändernden Auslöschungswinkel und dem höheren Grad der Kaolinisierung des Inneren ergibt. Der Quarz ist durch Gebirgsdruck teils ganz, teils nur an den Randpartien in feinste kataklastische Aggregate zerrieben. Quarz und Orthoklas sind mikropegmatitisch mit einander verwachsen. Die Hornblende ist auffallend blaßgrün (Auslöschung 15°) und hat nur geringen Pleochroismus. Ihre Ausbildung unterscheidet sich von der sonst üblichen granitischen dadurch, daß sie in schuppigen und fasrigen Aggregaten auftritt und weitgehender Umwandlung in Chlorit

und farblosen stark lichtbrechendem Epidot anheimgefallen ist. Dabei ist zu bemerken, daß der recht häufige, in spitzrhombischen und anderen bizarren Formen auftretende Titanit an sie gebunden zu sein scheint. Eisenerz fehlt.

Weit mehr verbreitet als die eben behandelten Granite sind die der Serpentinzone eigentümlichen Gesteine aus der Gruppe der Diorite, Gabbros und Amphibolite und der daraus hervorgegangenen Serpentine. Sie sind unter sich durch alle Übergänge verbunden.

Zwischen die zuletzt beschriebenen Vorkommnisse von Hornblende-Biotitgranitporphyr vom Karaoglan und Hornblendegranit nördlich Beidje fügen sich Amphibolite und bronzitführende Olivinfelse ein. Der südlich der Stadt Beidje auftretende schwarz aussehende Amphibolit ist dicht und frei von erkennbarer Schieferung. Er wird zur Hauptsache aus gemeiner grüner Hornblende in kurzstengligen Individuen und Körnern gebildet. Während die Prismenzone wohl begrenzt ist und im Querschnitt die 124°-Spaltbarkeit erkenntlich ist, fehlen terminale Flächen. Die frischen, von Umwandlungen und Einschlüssen freien Hornblenden sind richtungslos durcheinander gelagert, ohne jedoch filzartig ineinander verschränkt zu sein. Der aller Analogie nach albitische Feldspat ist frisch und läßt keine Zwillingsbildungen erkennen, sodaß es unmöglich ist, auf Grund derselben seine Auslöschungsschiefe zu bestimmen. Recht häufig ist Magnetit. Der nördlich vom Rhyndakosfluß bei Beidje anstehende dunkelgrüne Olivinfels hat eine rostbraune Verwitterungsrinde und läßt alle Stadien der Serpentinbildung von den ersten Anfängen auf den Spaltrissen bis zur völligen Aufzehrung der Olivinsubstanz und der damit verknüpften Ausbildung der Maschenstruktur erkennen. Der sich bildende fasrige Chrysotil steht senkrecht zu den Spaltrissen. Der porphyrartig auftretende Bronzit ist meist völlig in bastitische Aggregate umgewandelt. Accessorisch findet man einen spärlichen Gehalt von braunrot durchscheinendem Chromit und staubförmigem Magneteisen. Circa 30 km südöstlich von Beidje, vor Devrend bei Tauschanly, wird ein dunkelgrüner mittelkörniger Amphibolit gefunden, der sich von dem bei

Beidje durch weitgehende Umwandlung aller seiner Gesteinskomponenten unterscheidet. Durchgehend sind die Feldspate in kaolinartige körnige Aggregate zersetzt, und nur ganz selten ist an ihnen eine Zwillingsbildung wahrzunehmen. Die gemeine grüne Hornblende zeigt nur selten kristallographische Begrenzung in der Prismenzone, sie ist vielmehr unregelmäßig fetzenartig im Schliffe ausgebildet. Wenige Kilometer südöstlich, am Wege Tauschanly-Kutahia (vor dem Kaffeehause), findet man typischen mittelkörnigen Diabas mit ausgezeichneter ophitischer Struktur. Der in der Richtung der Kante *P/M* gestreckte basische Feldspat ist vorwiegend einfach nach dem Albitgesetz verzwillingt. In Schnitten nach *M* wurden die Auslöschungsschiefen von ca. 30° gemessen, sodaß man diesen Feldspat in die Gruppe der Bytownite einreihen wird. Entsprechend seiner beträchtlichen Basizität ist er in koalinartige Substanzen umgewandelt. Der fast farblose, salitähnliche Pyroxen zeigt häufig 8seitige Kristallbegrenzung durch ∞P, $\infty \bar{P} \infty$, $\infty \breve{P} \infty$ und Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid. Er ist zum Teil in tiefblau polarisierenden Chlorit umgewandelt, der zuweilen infolge der Volumenvermehrung über die ursprünglichen Konturen hinausgewachsen und in die angrenzenden Feldspate eingedrungen ist. Oft erfüllt er eckige, keilförmige von divergierenden Feldspatleisten gebildete Räume, ohne daß ein Augitrest zu erkennen ist. Die sonst bei der Umwandlung von Augit in Chlorit häufig beobachtete Bildung von sekundärem Calcit und Epidot wird hier vermißt. Ferner ist der Augit von brauner kompakter Hornblende umwachsen; es läßt sich jedoch hier nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die Umwachsung eine primäre ist, oder ob die Hornblende sekundär aus dem Augit entstanden ist. Das Titaneisen, hauptsächlich an Chlorit gebunden, ist in Leukoxen verwandelt.

In der Chromitgrube von Dagardi, in unmittelbarer Nähe der Chromitlinse, findet man Uralitdiabas. U. d. M. unterscheidet er sich von dem vorigen auf den ersten Blick dadurch, daß die Umwandlung seines Pyroxens in uralitische Hornblende weit fortgeschritten ist. Auch strukturelle Unterschiede sind

zu konstatieren. Die Hornblende nimmt hier nicht die ihr durch die Augitformen vorgeschriebene Gestalt an, sondern wächst unregelmäßig über die Grenzen hinaus und dringt als „gewanderte Hornblende“ in die benachbarten Feldspate ein. Uralitaggregate im engern Sinne mit Augitform und Hornblendespaltbarkeit findet man im allgemeinen nur selten, weil diese Erscheinungsform gewissermaßen ein vorübergehendes Stadium des Umwandlungsprozesses darstellt. Auch beobachtet man hier die Tendenz der uralitischen Hornblende, in Chlorit überzugehen. Da die Feldspate in hohem Maße in Kaolin umgewandelt sind, ergibt das ganze mikroskopische Bild ein recht unfrisches Aussehen. Verhältnismäßig am wenigsten ist das reichlich vorhandene Titaneisen zersetzt; nur ab und zu gewahrt man darüber und an den Rändern beginnende Leukoxenbildung, wobei jedoch stets das unveränderte schwarze Mineral noch durchscheint. Accessorisch enthält das Gestein Körnerhaufen von sekundärem Titanit. Infolge des Gebirgsdruckes sind Feldspate und Hornblenden verbogen und zerbrochen und bieten oft randliche Kataklase dar. Strukturell unterscheiden sich die beiden Diabase von Tauschanly-Kutahia und Dagardi dadurch, daß bei ersterem die ophitische Diabasstruktur sehr gut ausgebildet ist, während bei dem anderen die Feldspate große äquidimensionale Körner oder dicke Tafeln zeigen. Pyroxen und Feldspat sind gleichzeitig auskristallisiert und haben sich in ihrer Formgestaltung beeinflußt. Diese Struktur, die der granitischen ähnelt, ist auch diejenige der normalen Gabbros, und die mit einer solchen versehenen Diabase müssen als Übergangsglieder zu den Gabbros angesehen werden.

Im engen Verbande mit diesem stark veränderten Diabas von Dagardi findet man in derselben Gegend verwitterten grünlich gelben Serpentin, der so bröcklig ist, daß er sich fast zwischen den Fingern zerreiben läßt. Über seinen Ursprung läßt sich nichts Bestimmtes sagen, da irgend welche Reste des Mutterminerals oder eine darauf verweisende Struktur fehlen. Die Serpentine dieser Gegend bergen große Lager von Chromit, der hier wie in Miran Maden bergmännisch gewonnen wird.

Auf dem andern, dem linken Ufer des Assardjik Tschai treten unterhalb Tschobanlar zwei Hornblendegesteine auf, die sich äußerlich nur in ihrer Korngröße unterscheiden. An dem ersten Handstücke, einem verwitterten Hornblendediorit, erkennt man zersetzten grünlichen Feldspat, der u. d. M. so vollkommen von farblosen oder graulich weißen, wenig pelluciden Körnchen getrübt erscheint, daß man von der Zwillingsstreifung nichts mehr bemerken kann. Der an Menge zurücktretenden unverzwillingten grünen Hornblende mit einer 10° betragenden maximalen Auslöschungsschiefe gegen die prismatischen Spaltrisse fehlt jegliche kristallographische Begrenzung; an den Rändern zerfasert, bildet sie unregelmäßig geformte Blätter und Lappen. Auf ihren Spaltrissen und an den Rändern hat eine tiefgreifende chloritische Umwandlung Platz gegriffen. Der sonst mit dem sekundären Chlorit bei dieser Umwandlung so häufig auftretende körnige Epidot wird hier vermißt. Accessorische Gemengteile fehlen. Der im Verbande mit diesem Diorit auftretende schwarzgrüne Amphibolit besteht aus ziemlich großen schwarzen Hornblendekristallen; der Feldspat tritt im Handstück zurück. Struktur richtungslos körnig. U. d. M. erscheint die Hornblende frisch, während der spärliche körnige Feldspat kaolinisiert ist. Die zweifellos primäre grüne Hornblende hat eine Auslöschung $c:c = 21^{0}$. Eisenerz und Accessorien fehlen.

Ein dem Uralitdiabas von Dagardi recht ähnliches Gestein, ein mittelkörniger Uralitdiabas, wird circa 25 km westlicher, nämlich bei Balat anstehend gefunden. Das Gestein erscheint im Südosten der Stadt inmitten einer Serpentinmasse. Der nach seiner Auslöschung (8° auf *P*) und nach Art seiner Umsetzung in saussuritähnliche Aggregate basische Labradorfeldspat ist vorwiegend stenglig nach der Kante *P*/*M* ausgebildet und meist nur einfach nach dem Albitgesetz verzwillingt. Seine wolkig-trübe Bestäubung, welche auf braunen Titaneisenstaub in feinster Verteilung zurückgeführt wird, macht ihn dem Gabbrofeldspat sehr ähnlich, doch ist er meist automorph und durchdringt die nach ihm erstarrten Pyroxene. Auch in anderer Beziehung zeigt das Gestein mit den Gabbros Ähnlichkeit.

Außer jenem Feldspat enthält das Gestein noch kleinere, frische isometrische Feldspatkörner, die neben der albitischen auch noch die senkrecht dazu verlaufende Verzwillingung nach dem Periklingesetz erkennen lassen. Dem wasserhellen bis lichtrötlichen Pyroxen fehlt jede kristallographische Begrenzung. Überall hat an den Rändern die Amphibolisierung der Augitsubstanz eingesetzt; die sekundäre, schmutziggrüne uralitische Hornblende ragt mit kurzen spießigen Nadeln in die noch frische Substanz. Teilweise ist diese schon ganz umgewandelt. Ferner enthält der Schliff, wenn auch zurücktretend, zweifellos primäre, kompakte grüne Hornblende. Accessorisch führt das Gestein primäres Titaneisenerz in kleinen Körnern und bizarren, balkenartig sich durchquerenden Formen von tadelloser Frische.

Bei Odakoi etwa 25 km NNW von Balat am Westabhange des Monastir Dag findet man wiederum ein mittelkörniges dunkles Feldspat-Augitgestein mit granitischer Struktur, dessen Gesteinskomponenten ausnahmslos weitgehender Umsetzung anheimgefallen sind. Der an Menge vorwaltende Plagioklas zeigt meist körnige oder kurzstenglige rechteckige Formen. Zwillingsbildungen nach dem Albit- und Periklingesetz sind häufig. Bei der Mehrzahl der Feldspate hat eine anfängliche Trübung zur Bildung saussuritischer, wenig pellucider Aggregate von Epidot und Zoisit geführt, die sich besonders im Zentrum der Kristalle anhäufen. Trotz dieser durch ursprüngliche Bestäubung und sekundäre Umwandlungsprodukte erfolgten Trübung der Feldspate konnte mit annähernder Genauigkeit ihre Auslöschungsschiefe gemessen werden; sie beträgt in Schnitten nach *P* gegen die Trace der Albitverzwillingung 32°, woraus hervorgeht, daß man es mit sehr basischem Anorthit zu tun hat. Daneben kommt noch ein aciderer Feldspat vor, der bei einer viel geringeren Auslöschungsschiefe und frischem Äußeren die Tendenz zu automorpher Ausbildung hat. Der farblose salitähnliche Pyroxen ist in so spärlichen Resten erhalten, daß eine genaue optische Untersuchung unmöglich ist. Er ist in kleine Körner zerklüftet und wird von einer breiten Rinde von dunkelgrüner uralitischer Hornblende umwachsen. Teilweise hat sich die

Umwandlung schon völlig vollzogen. Die sekundäre Hornblende ist völlig frisch und kompakt, sodaß man sie für primär halten könnte, wenn nicht Pyroxenreste im Innern ihre Abkunft verrieten. Auslöschung $\mathfrak{c}:c = 16^0$, Pleochroismus $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = hellgrün; $\mathfrak{c}$ = dunkelgrün. Neben der uralitischen Hornblende führt das Gestein noch primäre braune, wenn auch nur in geringer Menge. An Accessorien enthält es nur wenige, an Hornblende gebundene Magneteisenkörnchen und kleine Apatitsäulchen — Hornblende führender Uralitdiabas. —

Südlich von Setschkoi (ungefähr 15 km westlich von Odakoi) steht schwarzer, richtungslos körniger Hornblendefels an. Makroskopisch bietet er ein Aggregat kurzstengliger Hornblendekristalle, welche granitähnlich, ohne jeden Parallelismus miteinander verwachsen sind; die Bruchflächen haben grauen Glanz. U. d. M. erkennt man ein grobkristallinisches Gefüge von lichtgrüner Hornblende mit einer Auslöschung $\mathfrak{c}:c = 15^0$. Pleochroismus schwach. Kristallographische Begrenzung fehlt. An den Rändern findet man zuweilen kataklastische Bildungen. Umwandlungserscheinungen sind nirgends zu beobachten.

Weit im Südwesten außerhalb der Serpentinzone treten noch einmal, östlich Sindirgi, ähnliche Gesteine auf, nämlich stark verwitterte grüne Hornblende führende Uralitdiabase. U. d. M. ist der Plagioklas körnig oder nach *M* tafelförmig ausgebildet. Die nach dem Albitgesetz erfolgte Verzwillingung ist infolge der weit fortgeschrittenen Verwitterung nur undeutlich zu erkennen, sodaß sich aus dem gleichen Grunde auch die Auslöschungsschiefe nicht bestimmen läßt. Die Trübung des Feldspates wird von verfilzten Interpositionen feinster Nädelchen erzeugt, deren Natur u. d. M. nicht zu ermitteln ist. Der hier wieder ganz farblose salitähnliche Pyroxen hat eine zweifache Umwandlung erfahren und zwar annähernd im gleichen Mengenverhältnis: 1. hat unter Ausscheidung sekundärer Epidotkörner eine Zersetzung in fasrige, serpentinartige und blättrige chloritische Produkte stattgefunden; 2. ist sekundäre uralitische Hornblende entstanden, die auch hier wieder der braunen primären völlig gleicht. $\mathfrak{c}:c = 21^0$. Die Existenz unzweifelhaft primärer

Hornblende wird bewiesen durch Querschnitte, welche in der Prismenzone kristallographische Begrenzung mit dem charakteristischen 124°-Winkel zeigen. Von Accessorien möge Titaneisen erwähnt werden, das recht schön die zerhackten Formen und die beginnende Umwandlung in Leukoxen zeigt. Die Struktur ist granitisch körnig. Die Ausbildung der Gemengteile ist gleichzeitig erfolgt, keiner ist automorph ausgebildet, sondern sie haben sich gleichzeitig bei der Erstarrung gestaltlich beeinflußt.

Die südliche Begrenzung der Serpentinzone wird von den mächtigen, westlich streichenden kristallinen Schiefergebirgen des Alatscham und Ak Dag gebildet. Aus diesen Schiefern erhebt sich bis zur Höhe von 2000 m der Granitstock des Erigös Dag. Von den drei verschiedenen Fundorten entstammenden Gesteinsproben gehören zwei dem zentralen und eine dem peripheren Teile des Massivs an. Der Gipfel des Erigös Dag besteht aus grobkörnigem Hornblendebiotitgranit. Alle Bestandteile sind frisch. Der Orthoklas mit schöner Zonarstruktur ist frei von Zwillingsbildung und herrscht dem Plagioklas gegenüber vor. Die Oberfläche einzelner Orthoklase gewinnt durch mikroperthitische Verwachsungen zwischen + Nicols wolkig-flammiges Aussehen. Der Plagioklas bildet kleinere, frische Körner und ist nach dem Albit- und Periklingesetz fein verzwillingt. Seine Lichtbrechung ist höher als die des Canadabalsams. In Schnitten nach *P* wurde die Auslöschungsschiefe von 11° gemessen, sodaß man es mit einem basischen Gliede der Labradorgruppe zu tun hat. Quarz hat die übliche xenomorphe Ausbildung erfahren und ist reich an Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen. Die farbigen Gemengteile, grüne Hornblende und brauner Glimmer, treten gegenüber den anderen ganz zurück. Accessorisch Titaneisen in kleinen Körnern, Apatit, Zirkon. Verschiedentlich sind Anzeichen von mechanischen Umwandlungsvorgängen durch tektonische Störungen zu bemerken, als Knickungen, Verbiegungen und Verzerrungen des Glimmers, undulöse Auslöschung und Trümmer von Quarz und Feldspat. In dem anderen Handstücke vom Gipfel des Erigös

Dag mit der gleichen Korngröße und Struktur fehlt Amphibol ganz, wogegen eine Zunahme des Biotitgehaltes zu konstatieren ist. Nur der auch hier vorwaltende Orthoklas zeigt beginnende Umwandlung in kaolin-sericitartige Aggregate; die übrigen Gemengteile Plagioklas, Quarz, Biotit haben die gleiche frische Beschaffenheit wie im vorigen Granit. Accessorisch führt dieser Biotitgranit große Titaneisenkörner mit einem violetten Schimmer im abgeblendeten Lichte und große Zirkone.

Vom Nordabhange des Erigös Dag, gegen Tschobanlar hin, liegt ein hellfarbiger aplitischer Granit vor, dem Biotit nahezu ganz fehlt. U. d. M. erhält man das Bild eines feinkörnigen Mosaiks von annähernd gleichgroßen unverzwillingten, frischen Orthoklas- und Quarzkörnern, die eng miteinander verzahnt sind. In diesem grundmasseähnlichen mikrogranitischen Gemenge liegen größere unverzwillingte Orthoklase ohne erkennbare kristallographische Begrenzung porphyrartig eingebettet. Man wird nicht fehlgehen, wenn man in diesem Gestein eine der Randfazies angehörende porphyrähnliche Ausbildung des Granitmassives des Erigös Dag oder eine Apophyse desselben in das Nebengestein erblickt.

Schließlich sei noch ein Biotitgranit östlich von Odakoi erwähnt, wie er in dieser Gegend in Geröllen, die von dem Dischkaja genannten Gebirge kommen, gefunden wurde.

Den östlichen Teil der von Philippson im Jahre 1902 bereisten Serpentinzone bildet das Gebiet südwestlich der Stadt Eskischehir. In offenen kleinen Schürfungen bei Tutludja, 25 km westlich von Eskischehir, wird in jungtertiären Ablagerungen nach Meerschaum gegraben. Er kommt daselbst in Klumpen, Knollen und Conglomeraten vergesellschaftet mit Diorit- und Serpentingeröllen vor. Sein Bruch ist flach muschelig und läßt sich mit dem Fingernagel ritzen. U. d. M. erweist er sich als ein Aggregat außerordentlich winziger, doppelbrechender, unbestimmt begrenzter Partikelchen, scheint aber als solcher eine homogene Substanz zu sein.

Der aus den Meerschaumgruben von Tutludja stammende Bronzitserpentin hat infolge eines reichlichen Gehaltes an

Eisenoxydhydrat, das seinerseits aus Magneteisen hervorgegangen ist, eine schmutzigbraune Farbe. U. d. M. beobachtet man ein System von Balken, die aus parallelen feinsten Fäserchen mit gerader Auslöschung und niedrigen Polarisationsfarben (lichtgrau bis strohgelb) bestehen und senkrecht zur Längserstreckung der Balken gerichtet sind. Entsprechend der Spaltbarkeit rhombischer Pyroxene sind die Serpentin(Chrysotil)-adern in Schnitten nach der c-Achse parallel gerichtet und anastomosieren untereinander; in Schnitten senkrecht dazu bilden sie einen Winkel von ca. 90°. Außer diesem Strukturbild geben Reste von rhombischem Pyroxen, teils frisch, teils bastitisch verändert, Aufschluß über das Urmineral der Serpentinsubstanz. Neben dem erwähnten Magneteisen führt das Gestein accessorisch Chromit in unregelmäßig begrenzten braunroten Körnern, die sich im Gegensatz zu den im Dunit verbreiteten durch relativ hohe Lichtdurchlässigkeit auszeichnen und infolge ihrer hohen Lichtbrechung dunkel umrandet erscheinen.

In denselben Meerschaumgruben südwestlich von Eskischehir wird ferner schwarzer feinkörniger Hornblendediorit gefunden. Seine Feldspate sind nach Art der Gabbrofeldspate mit feinsten braunen Nädelchen bestäubt, die ihnen durch die große Menge ihres Auftretens ein wolkig-trübes Aussehen verleihen. Zudem sind sie allesamt einer weitgehenden Umwandlung in ein schuppiges Aggregat von Kaolin und Sericit anheimgefallen. Infolgedessen ist die Zwillingsbildung nach dem Albit- und Periklingesetz nur undeutlich zu erkennen. Teilweise ist der Feldspat lang leistenförmig nach der Kante P/M, und zur Hauptsache in unregelmäßigen, gegen die Hornblende angrenzenden Körnern ausgebildet. Zonarstruktur, wie sie sonst so häufig zu beobachten war, fehlt. Quarz und Orthoklas wurden nicht gefunden. Die stets frische kompakte Hornblende hat eine zweifache Ausbildung erfahren. Einmal erscheint sie als die gemeine braune mit geringem Pleochroismus und einer ca. 18° betragenden Auslöschungsschiefe; die andere hellgrüne ist stärker licht- und doppelbrechend. Beide haben gedrungene Formen und sind in der Prismenzone wohl begrenzt. Zwillings-

bildungen fehlen. Hin und wieder sind sie kataklastisch verändert. Nur selten sind sie in tiefblau polarisierenden Chlorit und Serpentin umgewandelt. Einmal wurde ein blaßgrüner, diopsidartiger Pyroxen mit einer 42° betragenden Auslöschungsschiefe beobachtet, der von einem einheitlichen Amphibol umwachsen wird, ohne daß aber beide scharf gegeneinander abgegrenzt sind. Accessorisch wird Magnetit und Apatit gefunden. Die Struktur ist richtungslos körnig. Bis auf wenige idiomorphe stenglige Plagioklase haben sich alle Gemengteile bei gleichzeitiger Erstarrung in ihrer Formgestaltung beeinflußt. Im Hinblick auf das Zusammenvorkommen dieses Gesteins mit Bronzitserpentin, das Vorhandensein spärlicher Augitreste und die eigentümliche Feldspatbestäubung könnte man das Gestein als Uralitgabbro bezeichnen, berücksichtigend, daß auch sekundäre Hornblende die kompakte Form der primären annehmen kann und von dieser auf den ersten Blick gar nicht zu unterscheiden ist — indes wird man objektiv nach dem mikroskopischen Befund von so zahlreicher, frisch erscheinender kompakter Hornblende, ohne Rücksicht auf deren eventuelle Entstehung, das Gestein als augitführenden Hornblendediorit bezeichnen.

Nach den Beobachtungen Philippsons (Bericht 1903, p. 5) scheint sich die Serpentinzone weit nach Osten über Eskishehir hinaus fortzusetzen.

In enger örtlicher Verbindung mit den besprochenen Gabbros, Dioriten, Amphiboliten und Serpentinen stehen halbkristalline Phyllite, chloritische Schiefer und paläozoisch aussehende, leider fossilleere Grauwacken, Tonschiefer, Grünsteine und Kalke und besonders eisenschüssige Hornsteine, die Philippson in Analogie der Verhältnisse am Apolloniasee, sowie der ganz gleichartigen Gesteine in Ostgriechenland der Kreide zurechnet. „Es scheint also, daß die Serpentine hier teils der metamorphischen Gruppe, teils der Kreideformation angehören.“ [1]) Diesbezügliche Gesteinsproben wurden von

[1]) Philippson, Bericht 1903, VI, p. 5.

Kesteleh südlich vom Apolloniasee mitgebracht. Es sind grünliche dichte Grauwacken, die u. d. M. das Vorherrschen eines chloritischen und kohlig gefärbten körneligen Zementes gegenüber den hauptsächlich aus Quarz und Feldspat (Orthoklas und gestreiftem Plagioklas) bestehenden Mineralbrocken und Tonschieferfragmente erkennen lassen. Ferner nehmen sericitähnliche Lamellen ansehnliche Größe an. Ein weiteres Handstück aus dieser Formation ist ein graugrüner, wenig ebenflächig spaltbarer Tonschiefer von Tschobanlar an der Nordseite des Erigös Dag. Das Gestein zeigt mattglänzenden Bruch, besteht aus glimmer- und chloritähnlichen Substanzen und wird von einer schmutzigfarbenen, unbestimmbaren Substanz durchzogen. Rutilnädelchen sind nicht zu erkennen. Er ist frei von Karbonaten und Eisenerzen.

c) Der taurische Faltenzug.

Südlich der großen Serpentinzone zwischen Emed, Tauschanly und Kutahia einerseits und den beiden Hochgebirgszügen des Ak Dag (bei Gedis) und des Murad Dag andererseits findet man ein Gewirr kleinerer, über das Tafelland neogener Schichten aufragender Gebirgszüge aus halbkristallinen Schiefern und Marmoren, Tonschiefern, Grauwacken und Kalken, die vermutlich der Kreide angehören. Sie zeigen wirre Streichrichtungen, schwankend zwischen NO, NW und W. Gegen Osten und gegen Afiun-Karahissar hin scheint sich aber wieder regelmäßiges Nordweststreichen einzustellen, das dann — nach v. Bukowski — die ganze Gebirgswelt im Süden dieser Stadt — die Enden des taurischen Bogens — beherrscht.

Die Hügel im Süden der Stadt Kutahia bestehen aus halbkristallinen Schiefern. Neben Quarziten findet man halbkristalline, graue dolomitische Kalksteine. Die einzelnen Schichten sind verschieden zusammengesetzt, indem regelmäßig eine Calcitlage mit einer anderen dolomitischen von lockerem Zusammenhange wechsellagert. Wie das mikroskopische Bild lehrt, sind die gestreiften Kalkschiefer mannigfaltigem Gebirgsdruck ausgesetzt gewesen. Die Calcitkristalle zeigen teils

undulöse Auslöschung, teils sind sie bei weiterem Druck zerbrochen und haben sich zu einem Haufwerk feinst zerriebenen Calcitstaubes umgewandelt. Ferner findet man, daß sich die rhomboëdrischen Spaltungsflächen der größeren Kalkspate nach einer Richtung verzerrt und verdrückt haben. Das Tal südlich der Burg von Kutahia ist in bröckeligen, porösen Dolomit eingeschnitten. Mit kalter HCl braust er nur schwach auf. Die Struktur ist zuckerkörnig mit etwas lockerem Gefüge. Die einzelnen Individuen haben eigene kristallographische, rhomboëdrische Begrenzung; Zwillingslamellen fehlen. Gleichsam als Infiltrationsprodukt hat sich zwischen diesen Körnern sekundärer Quarz ausgeschieden. Ein am Wege von Kutahia nach Gedis anstehender dolomitführender Kalkstein mit besonders feiner zuckerkörniger Struktur ähnelt dem vorigen fast vollkommen. Bei dem Dörfchen Adakoi, etwa 15 km südlich von der Stadt Kutahia, durchschneidet der Pursak Tschai ein nordwestlich streichendes, hauptsächlich aus Grauwacken bestehendes Gebirge. Die verschiedenen aus dieser Gegend mitgebrachten Gesteinsproben sind schmutziggraue, undeutlich schiefrige, teilweise durch Verwitterung porös gewordene Grauwacken, die sich untereinander in ihrer Korngröße, Farbe und dem Grad ihrer Verwitterung unwesentlich unterscheiden. Sie bestehen aus Fragmenten von Orthoklas, kaolinartig getrübtem Plagioklas, Quarz und sericitischem Glimmer, der infolge seiner parallelen Anordnung dem mikroskopischen Bild schiefriges Aussehen verleiht. Die außerordentlich reichliche Zwischenmasse besteht aus Tonschiefermaterial, das teilweise in sericitische Gebilde umgewandelt ist. In derselben Gegend bei Adakoi wird vollkristalliner, feinkörniger Epidotfels mit zeisiggrüner Farbe und splittrigem Bruch gefunden. U. d. M. beobachtet man ein feinkörniges Mosaik hochpolarisierender Epidotindividuen, zwischen denen nur selten kleine Quarzkörner mit Flüssigkeitseinschlüssen liegen. Sonst ist das Gestein frei von Accessorien.

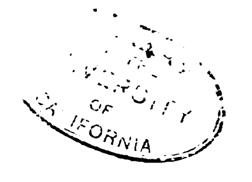
Weiter nach Süden zu durchschreitet man kleinere aus dem Neogen aufragende Gebirgszüge, die aus halbkristallinen

Schiefern und Marmoren bestehen. Zwischen Kutahia und Tschawdirhissar findet man graugrün glänzende Kalkphyllite, die wie Dachschiefer ganz dünnplattig spalten. Ein Querschnitt zeigt wechselnde Lagen von helleren und dunkleren Gemengteilen, von denen erstere aus einem muscovit-sericitartigen, fein lamellaren Glimmer gebildet werden. Zur Hauptsache besteht das Gestein aus Kalkspatkörnern, zwischen denen sich parallele oder einzelne Calcitindividuen umschließende farblose sericitische Lamellen hindurchziehen. Ferner enthält das Gestein untergeordnet Quarz in kleinen Körnchen und albitischen Feldspat, meist mit einfacher oder fehlender Verzwillingung. Accessorisch Magneteisenerz.

Weiterhin sei aus diesem Gebirge ein Grauwackenschiefer von Tschawdirhissar erwähnt, dessen Schieferflächen durch parallel geordnete Muscovitschüppchen Silberglanz angenommen haben. U. d. M. gewahrt man ein inniges Gemenge von ineinander verzahnten Quarzkörnern, die vielfach undulös auslöschen oder durch Gebirgsdruck zertrümmert wurden. Auf den gleichen geotektonischen Vorgang deuten die aufgebogenen Schuppen eines fast farblosen Glimmers. In dem tonschieferartigen Zement liegen Zirkone und lichthoniggelbe Titanite. Von sekundären Mineralien seien Chlorit und Eisenoxydhydrat genannt.

Zwischen Simav und Gedis erhebt sich aus der neogenen Tafellandschaft das Hochgebirge des Ak Dag bei Schab-Hane bis zu einer Höhe von 2100 m. Mit dem noch gewaltigeren Murad Dag (2350 m) im Osten bildet es im Gegensatz zu dem nördlich davon gelegenen Gewirr kleinerer Gebirge wieder einen regelmäßigen Gebirgszug. „Um einen Kern von kristallinen Schiefern und Kalken legen sich wieder halbkristalline und Sedimentgesteine, wiederum mit mächtigen Serpentinmassen und mit ausgesprochenem WNW-Streichen.“ (Philippson, Sitzungsber. 1903, VI, p. 6.) Dieser Gebirgswall bildet die Grenze gegen das neogene Tafelland des Banaz-Flusses.

Der zentrale Teil des Ak Dag wird von kristallinen Kalken und Schiefern gebildet. Ein vom Gipfel mitgebrachter fein-



körniger Kalkstein von grauschwarzer Farbe ist durch regellos verlaufende Spalten zerklüftet, die wiederum von weißem Kalkspat ausgeheilt sind. In einem der Schieferzüge, die dem Kalk eingelagert sind, tritt westlich des Gipfels ein glimmerführender dioritischer Plagioklasporphyrit auf. In einer dichten, grünlichen Grundmasse erkennt man mit bloßem Auge körnelige Mineralpartikel, die dem Gestein ein fleckiges Aussehen verleihen. U. d. M. wird die mikrokristalline Grundmasse aus mikroskopisch kleinen unverzwillingten, gegen einander undeutlich abgegrenzten Feldspatkörnchen gebildet und von glimmerigen Umsetzungsprodukten der Feldspate gleichmäßig bestäubt. Glasbasis fehlt. Die vorwiegend tafelförmigen Plagioklaseinsprenglinge lassen infolge weit fortgeschrittener Umwandlung in trübe kaolinartige Aggregate die Zwillingslamellierung nur undeutlich erkennen. Auch der porphyrisch ausgeschiedene Magnesiaglimmer ist vollständig in Chlorit umgewandelt. Man kann an ihm mannigfache Verbiegungen und Stauchungen wahrnehmen. Accessorisch enthält das Gestein Titaneisen und Apatit.

Am südlichen Abhang des Ak Dag streicht zwischen Gedis und Schab-Hane ein Zug von Diabastuffen, mit rotem, eisenschüssigem Hornstein vergesellschaftet, von Ost nach West, mitten zwischen den Kalken. Das eine von zwei benachbarten Vorkommnissen hat grünlichgraue Farbe und läßt mit bloßem Auge Gesteinsbruchstücke erkennen, das andere, rostbraune, ist vollkommen dicht und wird von Calcitadern durchzogen. Beide Handstücke sind frei von Schieferung. Die grünliche Farbe des erstgenannten rührt von chloritischen Umsetzungsprodukten des diabasischen Augites her, die das verbindende Zement durchsetzen. Augit ist nur noch in ganz spärlichen Resten erhalten. Er hat meist eine Umwandlung in Chlorit und Calcit erfahren. Letzterer ist im Schliffe auch sonst noch als Ausfüllung von Hohlräumen häufig. Die Feldspate zeigen alle Stufen der Umwandlung, beginnend mit leichter Trübung bis zum völligen Ersatz durch blättrige, muscovitische Aggregate. Infolgedessen ist eine Zwillingsbildung nur selten

zu erkennen, und zwar ist sie dann meist nur einfach. Die von der Umwandlung verschont gebliebenen Plagioklase zeigen die den Feldspaten der Gabbro- und Diabasgruppe eigentümliche Bestäubung. Bei den kleineren Feldspatindividuen erkennt man keine scharfe Abgrenzung gegen die umgebende Zwischenmasse, sondern sie gehen allmählich in letztere über. Das Zement ist trüb und bleibt zwischen + Nicols dunkel. Accessorisch sind ziemlich große Körner von Titaneisen zu erwähnen, die meist in porzellanweißen Leukoxen umgewandelt sind.

Der andere dichte Diabastuff enthält auch nur spärliche Albitreste und ist den gleichen Umwandlungen anheimgefallen. Ferner führt er unverkennbare Bruchstücke von Serpentin; es läßt sich aber nicht ermitteln, aus welchem Urmineral dieser hervorgegangen ist. Das Zement ist mikrokristallin, meist aber so stark von Eisenoxydhydrat durchdrängt, daß es impellucid wird. Erwähnenswert ist noch der große Calcitreichtum dieses Tuffes, der hier nicht auf einer Umsetzung kalkreicher Feldspate oder Augite, sondern auf Infiltration durch Ca-reiche Lösungen beruht.

Erwähnt sei noch, daß bei Schab-Hane Alaunstein (Alunit), eine weißliche oder rötlich graue Masse von erdiger, mürber Beschaffenheit früher in kleinen offenen Gruben gewonnen wurde. Er ist auch hier, wie sonst, an trachytische Gesteine gebunden.

Der mächtige nordwestlich streichende Murad Dag im Osten des Ak Dag (bei Gedis) besteht gleichfalls aus kristallinen Kalksteinen und Glimmerschiefern in häufiger Wechsellagerung. Sein Gipfel wird von ganz dichten grauen bis schneeweißen, kantendurchscheinenden Marmoren gebildet. Daneben werden dunkelgrüne Glimmerschiefer gefunden, deren Glanz durch parallel liegende Muscovitlamellen bedingt ist. Im Querbruch erkennt man an ihnen mannigfache Verbiegungen und Faltungen. U. d. M. sieht man, wie stark gebogene Muscovitlamellen linsenförmig ausgekeilte Quarze umschließen; die größeren Quarzkörner sind zu einem feinsten Körneraggregat zerquetscht. Zwischen diesen Quarzdetritus ziehen sich parallel oder regellos

angeordnete, von Biegungen beeinflußte Chloritlamellen und -Schuppen. Ferner führt das Gestein etwas albitischen Feldspat mit meist einfacher Verzwillingung ziemlich große Apatite mit Querabsonderung nach o P, Turmalin in wohlbegrenzten Kriställchen und Eisenerz. Zwischen Günük und Tschukurören ist in Verbindung mit diesen altkristallinen Schiefern ein reiches Lager von Antimonglanz zu finden.

Nach Süden fällt der Murad Dag zu einer weiten Hochtafel von horizontalem Neogen ab, in das der Banaz-Tschai sich eingeschnitten hat. Jenseits dieser Tafel erheben sich zwischen Afiun-Karahissar und Ischikli ausgedehnte Gebirge des Taurischen Systems, zumeist aus kristallinen und halbkristallinen Kalken sowie grünlichen Phylliten bestehend. Eine von Djapalar stammende Gesteinsprobe wird im wesentlichen aus einem dichten Gemenge von ganz blaßgrünen Chloritblättchen, kleinsten Quarzkörnern, teilweise verzwillingten Feldspaten und Muscovitschüppchen gebildet. Der das ganze Gestein gleichmäßig durchsetzende, fast farblose Glimmer hat sericitartigen Charakter und ist zu Membranen und schuppigen Aggregaten verwoben. Vielleicht bildet er, wie Goetz für ein Vorkommen aus Transvaal vermutet, ein äußerst feines Gemenge von Muscovit- und Chloritfasern. (N. J. f. Min. Beilage, Bd. IV, 1886, p. 139.)

Das in diesem ganzen Abschnitte beschriebene Gesteinsmaterial entstammt dem im Jahre 1902 von Professor Philippson bereisten Gebiete.

II. Das mesozoisch-alttertiäre Faltengebirge an der Westküste.

Das Gebiet an der Westküste Kleinasiens, von dem Ida-Gebirge im Norden an bis zur Mündung des Kayster im Süden, enthält ein im großen und ganzen NNO-streichendes Faltengebirge, an dessen Aufbau sich kristalline Schiefer und Granite

sowie mesozoische und alttertiäre Sedimente beteiligen. Allerdings wird gerade in diesem Gebiete das Faltengebirge weithin von dem Neogen und von jungvulkanischen Gebilden verhüllt.

a) Die Pergamenische Landschaft.

Im Jahre 1900 bereiste Philippson das Land in der Umgebung von Pergamon, das zu beiden Seiten des in den Golf von Tschandarli mündenden Bakyr-Tschai, des Kaïkos der Alten, gelegen ist. Im Norden wird diese Landschaft vom Ajasmat Tschai, im Süden vom Kodscha Tschai (Pythikos) begrenzt. Der bei weitem größte Teil des Gebietes besteht aus jungvulkanischen Gesteinen, besonders Trachyten, Andesiten untergeordnet aus Balsalten, teils in Deckenergüssen, teils in unförmigen, stark denudierten Stöcken, Massen und Stielen, dazu auch aus mächtigen Tuffen, die eng mit tertiären Süßwasserablagerungen verbunden sind. Es soll deren jedoch im folgenden nicht gedacht werden, weil sie schon von anderen beschrieben worden sind. „Die dazitischen Gesteine um Pergamon, so führt E. Andrä[1]) nach Philippson aus, lassen keine Oberflächenbildung wie Krater, Ströme erkennen; sie durchsetzen als „necks“ und Stöcke mächtige jungtertiäre Süßwasserablagerungen, die dem Unterpliozän oder Obermiozän angehören dürften. Da jedoch stellenweise diese Dazite auch noch vom Jungtertiär überlagert werden, so folgt, daß sie im allgemeinen mit diesen gleichaltrig sind. Erst in einer späteren Zeit erschienen die Hornblende führenden, normal ausgebildeten Feldspatbasalte, die vereinzelt bei Pergamon bemerkt wurden.“ Alle diese Bildungen sind zum Teil sehr stark gestört und intensiv gefaltet; in sie hinein sind die Ebenen von Kyrkagatsch, des unteren Kaikos u. a. eingebrochen und dann mit Schwemmland aufgefüllt.

Aus diesen ausgedehnten meist horizontal gelagerten jungtertiären Gebilden ragen inselartig Eruptivmassen als steile und zackige Felsen hervor, z. T. auch andere ältere Gebirgszüge,

[1]) E. Andrä, Eruptivgesteine im Nordwesten Kleinasiens. Inaug.-Diss., Leipzig 1905, p. 13.

die von großen Verwerfungen durchsetzt sind, wie einzelne, den älteren Gebirgen in bedeutender Meereshöhe aufgelagerte Tertiärschollen beweisen. Diese älteren Gebirge erheben sich im N der pergamenischen Landschaft im Madaras- und dem sich westlich anschließenden Kosakgebirge. Nach den Angaben Philippsons besteht ersteres zumeist aus kristallinen Schiefern, das andere aus einem mächtigen Granitstock, dem auch der westliche Abhang des Madaras angehört. In allen diesen Gebirgen ist die Streichrichtung recht verworren, ebenso in den zwischen ihnen abgesunkenen tertiären Ablagerungen.

Der vom Madaras Dag, am Abstiege von der Maya, gesammelte mittelkörnige Hornblendebiotitgranit enthält vorwiegend unverzwillingten, zonar gebauten Orthoklas, der meist sehr frisch ist oder nur die ersten Anzeichen einer Umwandlung in kleinste Muscovitblättchen zeigt. Der gegen ihn zurücktretende trikline Feldspat ist nach den auf *M* gemessenen Auslöschungsschiefen von 12,7° bis 13,5° Albit mit meist gleichzeitiger Zwillingsbildung nach dem Albit- und Periklingesetz und einer guten, nach *P* verlaufenden Spaltbarkeit. Ferner wurde Oligoklasalbit mit einer Auslöschung von 8° gefunden. Auch war bei beiden der Brechungsexponent niedriger als derjenige des umgebenden Canadabalsams. Mikroklin bildet spärliche, frisch aussehende Körner. Am xenomorphen Quarz ist der Gehalt an großen Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen zu bemerken; bei letzteren gerät die gut sichtbare Libelle beim Nahen mit brennender Zigarre unter dem Objekttisch in zitternde Bewegung, verschwindet und erscheint beim Abkühlen unter förmlichem Aufkochen wieder. Die Bisilikate sind nicht besonders zahlreich, sie halten einander das Gleichgewicht in der Häufigkeit ihres Auftretens. Hornblende mit starkem Pleochroismus ($\mathfrak{a} = \mathfrak{b} =$ gelbgrün, $\mathfrak{c} =$ lauchgrün) läßt zonaren Aufbau erkennen. Die Ausbildung ist gut idiomorph mit terminalen Flächen. Der dunkelbraune Biotit führt parallel den Spaltrissen Brauneisen und ist reich an Einschlüssen von Apatit, Zirkon und Erzkörnern. Accessorisch enthält das Gestein noch Titaneisen in großen, unregelmäßig begrenzten,

nelkenbraun durchschimmernden Körnerhaufen, ferner große Apatite. Ein anderer Granit vom Jailadjik-Gebirge im gleichen Gebiet ist ebenfalls ein mittelkörniger Hornblendebiotitgranit, der sich weder äußerlich noch mikroskopisch vom vorhergehenden unterscheidet.

Diese kristallinen granitischen Gesteine werden im Osten von einer mächtigen Formation teils dunkler teils heller Kalke in Verbindung mit paläozoisch aussehenden Grauwacken und Schiefern überlagert. Eine bei Assar (bei Jenidzeköi) gefundene dichte Grauwacke enthält Fragmente von Quarz, Orthoklas und Plagioklas, die letzteren teils frisch, teils in körnelige kaolinige Aggregate umgewandelt, ferner eckige und abgerundete Bruchstücke von Tonschiefer. Das Bindemittel wird von einem durch Eisenoxydhydrat gelblichbraun gefärbten tonschieferartigen Aggregat gebildet. Sprünge und Hohlräume, deren das Gestein viele enthält, werden von Chalcedon in fasrigen Kugelaggregaten ausgefüllt. Als untergeordnete Bestandteile führt das Gestein chloritisierten Glimmer, Calcitschüppchen und einige eckige Erzkörner.

Von dem westlich sich anschließenden Granitstock des Kosak sollen zunächst die granitischen Gesteine und dann die mit ihnen zusammenhängenden kristallinen Schiefer behandelt werden.

Ein bei Jokara Beiköi anstehender mittelkörniger Hornblendebiotitgranit ähnelt demjenigen des Madaras Dag außerordentlich in der Ausbildung seiner Bestandteile und Struktur. Höchstens hat sich das Mengenverhältnis von Quarz und Feldspat etwas zuungunsten des ersteren verschoben. Mikroklin findet sich in auffallend großen, frischen Individuen. Die Umwandlung von Glimmer in Chlorit, von den inneren Partien des zonar gebauten Feldspates in Kaolin ist etwas weiter fortgeschritten. Das Gesagte gilt auch von dem Hornblendebiotitgranit unterhalb von Aschaga und Beiköi. Glimmer und Hornblende sind weniger kompakt, sondern treten in kleineren, aber zahlreichen meist regellos gestalteten Blättchen und Körnern auf. Außerdem kommt ihm ein hoher Gehalt an primärem Titanit zu. Beiden Graniten gemeinsam ist ein besonderer

Reichtum an Titaneisenerz. Eine porphyrische Ausbildung bietet ein umgewandelter Hornblendeporphyr unterhalb Akkaja. Die vollkristalline basisfreie Grundmasse ist vorwiegend feldspatiger Natur; in ihr tritt nur Kalifeldspat als Ausscheidung hervor. Zur Hauptsache besteht sie aus eckigen bis kurzstengligen Feldspaten ohne Zwillingsstreifung. Infolge weitgehender Umsetzung ist sie reich erfüllt von staub- und pulverförmigen Teilchen und von mehr oder weniger zusammenhängenden Partien von Chlorit und sekundärem Calcit. Vereinzelt scharen sich die Feldspate um einen Mittelpunkt zu sphärolithischen Aggregaten. Wegen der ebenfalls weitgehenden Umsetzung der Orthoklase sind an ihnen Zwillingsbildungen, besonders nach dem Karlsbader Gesetz, nur undeutlich erkennbar. Chloritische Produkte in Verbindung mit Calcit, Epidot, Titanit und Magneteisen können auf Grund ihrer Umrisse nur mit Hornblende in Verbindung gebracht werden. Andere Bisilikate scheinen nicht vorhanden gewesen zu sein. Auch findet man unabhängig von der chloritisierten Hornblende in der Grundmasse Epidot in größeren Körnerhaufen. Ferner enthält das Gestein accessorischen Pyrit in quadratischen bis kurz rechteckigen Durchschnitten.

Bei Eski Maden trifft man an Marmor angrenzend einen ähnlich aussehenden verwitterten, quarzführenden Orthoklasporphyr, der sich durch eine noch weiter fortgeschrittene Umwandlung seiner Grundmasse und Einsprenglinge auszeichnet. Die in der vollkristallinen basisfreien Grundmasse enthaltenen porphyrischen isometrischen Orthoklase sind nahezu bis zur Unkenntlichkeit in Kaolin umgewandelt, unter Abscheidung bedeutender Mengen von Epidot und Calcit. Außerdem enthält sie zahlreiche meist unregelmäßig gestaltete chloritische Partien, die lediglich auf Grund einzelner sechsseitiger Querschnitte als völlig umgewandelte Hornblende anzusehen sind. Der wesentlichste Unterschied gegen den vorigen Porphyr besteht darin, daß er wenige randlich corrodierte Quarze als Einsprenglinge führt. Die an Menge hier bei weitem vorherrschende Grundmasse besteht aus ganz dünnen, leistenförmigen bis nadeligen unverzwillingten Feldspaten, die infolge kaolinartiger

Umwandlung sehr getrübt erscheinen. Mitunter ist eine undeutlich fluidale Anordnung der Grundmassefeldspate zu beobachten. Chloritische Substanz imprägniert das ganze Gestein und verleiht ihm seine grünlichgraue Farbe.

Der Granitstock des Kosak wird von Tuffen, Grauwacken, Kalksteinen und kristallinen Schiefern umlagert, die je nach der Entfernung vom Granit mehr oder minder kontaktmetamorph verändert erscheinen. Am Anfang des Komürdere werden dichte Grauwacken gefunden, die aus recht fein zerriebenen Mineralfragmenten von Quarz, Feldspat und chloritisiertem Glimmer zusammengesetzt sind. Ein tonschieferartiges, von kleinen Chloritschüppchen grünlich gefärbtes Bindemittel herrscht vor. Eine andere Grauwacke von Sarisukaja bei Jenigüde enthält größere Bruchstücke von den genannten Mineralien und solche von Lydit, während ein von Kohlesubstanz dunkel gefärbtes Zement mehr zurücktritt. Kleinere und größere Hohlräume werden von sekundärem Calcit ausgefüllt. In beiden Grauwacken ist der Feldspat der üblichen Umsetzung in Kaolin erlegen. An der Paßhöhe vor Beiköi ist Tonschiefer im Kontakt mit Granit zu einem Chiastolithschiefer umgewandelt. In der durch reichliche Kohlesubstanz nahezu schwarz gefärbten Tonschiefermasse erkennt man vereinzelte, in der Prismenzone wohl begrenzte 0,5 mm dicke Chiastolithe, die in Schnitten senkrecht c nahezu rechtwinklige Spaltbarkeit nach ∞ P, niedrig graue Polarisationsfarben und jenen charakteristischen dunklen Zentralfleck besitzen, von welchem aus in der Richtung der Diagonalen dunkle Streifen verlaufen. In den Schiefer-Granitkontakthöfen ist Chiastolithschiefer stets an die entfernt liegenden, niedriger entwickelten Glieder der metamorphen Reihe und an hohen Gehalt von kohliger Substanz gebunden. Unterhalb Akkaja findet man einen an Kohlesubstanz reichen Tonschiefer, bei dem kohlereiche Schichten mit kohlefreien, quarzitähnlichen wechsellagern. Am gleichen Fundpunkte treten im Marmor gangförmig Granatgesteine auf; man hat es hier wieder mit einem ähnlichen Vertreter aus der Reihe der Kalksilikatfelse zu tun,

wie sie bereits im Kontakt des granitischen mysischen Olymp mit den ihn umlagernden kristallinen Kalksteinen gefunden wurden. Sie sind entstanden zu denken durch Kontaktmetamorphose von Kalktonschiefern oder Mergeln. Im Schliffe bilden die Granate kleine bis mittelgroße blaßgrünliche Körner, die allseitig in Calcit eingebettet liegen. Die sonst so häufig beobachtete anomale Doppelbrechung der Granate in Kalksilikatfelsen ist hier wenig deutlich ausgebildet. Dagegen wird nicht selten Zonenbau beobachtet, der sich im gewöhnlichen Lichte in geringen Farbenunterschieden äußert. Es läßt sich aber in dem Wechsel der Farben zwischen hellgrün und farblos an den Körnchen keine Gesetzmäßigkeit erkennen. Dem zwischengeklemmten, gut verzwillingten Calcit ist ab und zu allerfeinster sekundärer Chlorit eingelagert. Als Infiltrationsprodukt enthält das Gestein reichlich sekundäre Quarzkörner. Bemerkenswert ist der große Reichtum dieses Granatfelses an Magneteisenkörnern.

Zu beiden Seiten des oberen Kaïkos bilden paläozoische grau und weiß aussehende Kalksteine, Grauwacken und Schiefer das Trachala- und Denisgebirge. Dieselben erscheinen auch im Yündag. Aus diesem letzteren Gebirge — unterhalb Ortülü (an der Brücke) — liegen Grauwacken vor, die aus zahlreichen und großen, mit bloßem Auge erkennbaren Mineralfragmenten bestehen; das Zement tritt an Menge sehr zurück. Schiefrige Modifikationen dieser Grauwacken werden am Ajasmat Tschai gefunden; sie sind aber feinkörnig, und ihr schwach bestäubtes Zement wird von lichtgrünem Chlorit etwas gefärbt. Auf der Südseite des Yündag tritt auch halbkristalliner dolomitischer Kalk auf, wie eine Gesteinsprobe von Abdaltepe bei Sulimanköi unweit Palamut erkennen läßt.

b) Der Sipylos.

Das nordöstlich von Smyrna gelegene Sipylosgebirge besteht in seinem höheren östlichen Teil aus mesozoischen und alttertiären Kalken und Schiefern, in denen bei der Stadt Magnesia dunkle Orthoklasporphyre mit trachytoider Grundmasse auftreten, an denen man mit bloßem Auge von Carbonaten er-

füllte Hohlräume erkennt. Sämtliche Gesteinskomponenten sind außerordentlich stark zersetzt. U. d. M. gewahrt man in dem einen Teil der Handstücke eine basisführende Grundmasse, in der spärlich nadelförmige, undeutlich begrenzte kleinste Feldspatleistchen ausgeschieden sind. Die Glasbasis ist durchweg von verwittertem Eisenerz dunkel gefärbt. Der andere Teil zeichnet sich durch allmähliches Zurücktreten der Basis aus, wodurch dann eine vollkristalline Grundmasse aus Feldspat hervorgeht. Während in den ersteren, basisreichen, Einsprenglinge irgend welcher Art vermißt werden, finden sich solche in den deutlicher kristallinen in Gestalt von kristallographisch wohl begrenzten Orthoklasen als Karlsbader Zwillinge, die sich wiederum zu zwei oder mehreren durchwachsen, indem m $\bar{P}\infty$ die Verwachsungsebene bildet, wobei der Wert von m nicht ermittelt werden kann. Ferner wurde nach dem Manebacher Gesetz verzwillingter Orthoklas beobachtet, in dem die Basis Verwachsungs- und Zwillingsebene ist. Alle Feldspate oder Grundmasse, ebenso die Einsprenglinge, sind nach Art der Gabbrofeldspate intensiv von feinsten braunen Mikrolithen von unbestimmter Natur bestäubt. In allen Gesteinsproben läßt die Grundmasse ausgezeichnete Fluktuationsstruktur erkennen, deren Deutlichkeit sich mit Zunahme der Kristallinität erhöht. Besonders reich ist das Gestein an meist rundlich geformten Hohlräumen, die mit Calcit ausgefüllt sind. Ferner erkennt man in der Grundmasse schwachgrünliche Blättchen, die man wegen der relativ hohen Polarisationsfarben dem Talk zurechnen wird. Recht häufig beobachtet man die Grundmasse durchziehende Zerklüftungen, die von sekundärem Quarz ausgeheilt sind, ferner solche von porphyrischen Orthoklasen, an deren Zerbrechungsstellen die Bruchstücke von feldspatigem Mörtel zusammengehalten werden.

c) Halbinsel von Erythrai.

Der breite Ansatz der Halbinsel von Erythrai wird zum größten Teile von dem sanft aufsteigenden Gebirge des Kisil Dag eingenommen, das aus fossilleeren Tonschiefern, wie solche

von Effentschukur mit hellgrauer Farbe vorliegen, und Grauwackenschiefern besteht. Die am Abstiege nach Tschamly bei Vurla befindlichen feinkörnigen, schmutziggrau aussehenden Grauwackenschiefer sind infolge weitgehender Verwitterung bröckelig geworden. U. d. M. erkennt man in einer tonschieferartigen Grundmasse Fragmente von Quarz und Feldspat und Blättchen von hellem Glimmer. „Auch an der Westseite des Karaburnu genannten nordwestlichen Ausläufers dieser Halbinsel treten ähnliche Schiefergesteine wieder hervor, während das Hauptgebirge des Karaburnu, sowie ein Teil der Hügel zwischen diesem und dem Kisil Dag aus mächtigen mesozoischen Kalken bestehen, die an einzelnen Stellen Rudisten enthalten. Die westlichen Schiefer liegen unter diesen Kalken.“ (Philippson, Forschungsreise im westlichen Kleinasien im Jahre 1904, p. 413). Dieser graue, feinkörnige kristalline Kalkstein zwischen Tschamly und Vurla und bei Siwrihissar bildet manche bizarre Felsformen. In der Mitte der Halbinsel breiten sich Andesitmassen und fruchtbare Neogenhügel aus. Im Verbande mit den Schiefern des Kisil Dag kommen unterhalb Sigirkuru grünlichgraue Diabas-Tuffe vor. Schon mit bloßem Auge erkennt man an ihnen das vorwaltende schwach grünlich gefärbte Zement, das u. d. M. als ein fast homogenes tonschieferartiges Gemenge erscheint. In dieser Hauptmasse liegen Bruchstücke von Augit, Plagioklas und Quarz; an Menge treten sie aber gegen die Hauptmasse zurück. Mitunter erhält diese letztere durch kleinste aufgelagerte Chloritschüppchen eine schwach grüne Färbung, die stellenweise durch größere Anhäufung des Chlorites intensiver wird. Infolge tiefgreifender Zersetzungsprozesse wird das Gestein innig von kohlensaurem Kalk imprägniert. Auffallend große Körner von Titaneisen lassen beginnende Umsetzung in weißlichen Leukoxen erkennen.

An zwei in demselben Gebirge bei Sigirkuru und Siwrihissar-Hypsili vorkommenden schwarzen Serpentinen erkennt man u. d. M. Reste von rhombischen Pyroxen. An den Umgrenzungen und Spaltrissen der Bronzitkörner sind alle Stadien der Serpentinbildung bis zur völligen Umwandlung in blättrigen Antigorit und

der damit verbundenen Ausbildung einer Balkenstruktur zu verfolgen. Ist die Umwandlung ohne Rest in Antigoritsubstanz erfolgt, so kann man keine besondere Anordnung der immerhin großen Eisenerzpartikel erkennen, wohingegen diese in einem Präparat mit Resten des Muttterminerals längs der Kristallbegrenzung und der prismatischen Spaltbarkeit ausgeschieden sind.

Alle auf der Halbinsel vorkommenden älteren Eruptivgesteine sind starken Umwandlungen unterlegen, die so weit gehen, daß man weder auf Grund des makro- noch des mikroskopischen Befundes imstande ist, mit Sicherheit deren Ursprung zu erkennen. Am Abstiege nach Tschamly findet man solche Gesteine, die meist dicht sind und hell- bis dunkelgrüne Farbe besitzen. Alle Gemengteile sind in feinkörnelige oder blättrige Zersetzungsprodukte zerfallen, die im gewöhnlichen Lichte staubförmiges, erdiges Aussehen haben und zwischen + Nicols wenig oder gar nicht optisch aktiv sind. Da auch irgend welche erkennbare Ausscheidungen anderer Mineralien und Erze fehlen, ist das mikroskopische Bild ein ziemlich gleichförmiges. Dieser Grünstein — so wird man am besten ein so geartetes Gestein bezeichnen — ist von zahlreichen Zerklüftungsspalten durchzogen, auf denen sich feinkörniger Epidot ausgeschieden hat. Ein ähnlich stark zersetztes Gestein, einen alten Diabas, findet man an der Westküste des Karaburnu zwischen Agrilimena und Meli. An derselben Küste zwischan Lythri und Meli findet man einen schmutziggrünen verwitterten Orthoklasporphyr mit blasigen Hohlräumen, die von Chalcedon erfüllt sind. Die peripherischen Partien dieser rundlichen Chalcedone oder deren tangentiale Schnitte bieten feinkörnige, farblose Aggregate dar, die man als senkrechte Durchschnitte der radialfasrigen Sphärokristalle zu betrachten hat. U. d. M. erkennt man zur Hauptsache eine von staubförmigen und erdigen Verwitterungsprodukten braun gefärbte mikrofelsitische Grundmasse. Ihr fehlt, wo sie rein vorliegt, jegliche Einwirkung auf polarisiertes Licht, so daß sie zwischen + Nicols bei voller horizontaler Drehung dunkel bleibt; im gewöhnlichen Lichte bildet sie aber kein eigentliches strukturloses Glas, sondern

läßt bei starker Vergrößerung unbestimmte, nicht genau gegen einander begrenzte Körnchen und Schüppchen erkennen. Sie bildet als Entglasungsprodukt ein Mittelding zwischen Glas und erkennbaren optisch wirksamen Partikelchen. Als Ausscheidungen sind nur größere, nach dem Albitgesetz verzwillingte frische Orthoklase zu nennen in wohlbegrenzten Kristallen mit einer nach der Kante *P/M* gemessenen Auslöschungsschiefe von 15°. Andere Einsprenglinge, besonders dunkle eisenhaltige Silikate, oder deren Zersetzungsprodukte fehlen gänzlich. In der Nähe dieses Orthoklasporphyrvorkommens werden rotbraune Hornsteine gefunden, die von starken, durch Kalkspat ausgeheilten Verklüftungen durchsetzt werden. Schließlich sei noch erwähnt, daß die die Schiefer überlagernden, mächtigen mesozoischen Kalke bei Mavrojanni (bei Lythri) Manganerz enthalten. Bei Monastirmaden (Karaburnu) tritt in den Schiefern Zinnober auf und wurde zur Zeit von Philippsons Reise ausgebeutet.

III. Die lydisch-karische kristalline Masse.

Südwärts von dem langen, mit einer Decke von Neogen gekrönten Grenzwall des Temnos am linken Ufer des oberen Simav Tschai erstreckt sich eine große zusammenhängende kristallinische Masse, die nach dem Vorschlag Philippsons als die lydisch-karische bezeichnet wird. Sie erstreckt sich von hier südwärts über den Hermos und Mäander bis in das südliche Karien hinein und ostwärts bis zum Hochland von Phrygien. Zunächst erfüllt sie die Landschaft zwischen dem Temnos und Mäander. Der Südabfall des Temnosgebirges ist ein ungemein sanfter, die Streichrichtung der Schiefer eine nordöstliche, also schräg gegen die orographische Richtung des Gebirges. Das Grundgebirge wird zum größten Teile von jungtertiären (pliozänen) Süßwasserablagerungen bedeckt. „In diesem Jungtertiär eingelagert sind gleichaltrige mächtige vulkanische Bildungen, Andesite und Tuffe; erstere

teils als Decken sich ausbreitend, teils als Gänge und „necks" das Tertiär durchsetzend oder in stockförmigen Gebirgsmassen aus ihm aufragend, immer aber in enger stratigraphischer Verbindung mit dem Tertiär, und immer in Form stark denudierter Vulkanruinen an der Oberfläche erscheinend. Besonders massenhaft sind diese tertiären, vulkanischen Gesteine im Küstenland nördlich von Smyrna und im Kaïkosgebiet, weiter im Innern treten sie mehr und mehr zurück. Frische jüngere Vulkankegel sind auf die Katakekaumene, zwischen Kula und Adala, beschränkt; sie schmiegen sich bereits den heutigen Geländeformen durchaus an.

Während in der Küstenzone von Smyrna nordwärts und im Kaïkos-Gebiet diese jungen Ablagerungen vielfach stark gestört, steil aufgerichtet, ja gefaltet erscheinen, ist dies in den übrigen bereisten Gegenden nicht der Fall. Als ein zwar von starken Verwerfungen durchsetzter, aber doch ziemlich flach gelagerter Saum umziehen sie das große, zusammenhängende kristallinische Gebirge des Tmolos und Messogis (zwischen Hermos und Mäander) gegen Norden, Osten und Süden hin. Freilich sind sie hier auch stellenweise sehr hoch gehoben; so erscheinen sie z. B. noch auf dem Rücken des Sipylos in etwa 1400 m Höhe. Im Norden und Osten dieser Gebirge, von der Gegend von Akhissar bis gegen Uschak und zum Ober-Mäander hin, bilden sie dagegen weite, von tiefen cañonartigen Erosionstälern durchzogene horizontale Tafelländer. Diese Tafelländer jungtertiärer Schichten scheinen sich, allmählich an Höhe zunehmend, nach Osten unmittelbar in die zentralen Plateaus Anatoliens fortzusetzen. In größeren und kleineren inselartigen Massen und Rücken ragen die älteren Gebirge daraus auf, während andererseits graben- und beckenartige Einbrüche, wie besonders die Hermos-Kogamos-Ebene, das Mäandertal und mehrere kleinere darin eingesenkt sind. Auch in das Innere der Gebirgsmasse des Tmolos und Messogis ist ein Einbruch eingesenkt, das Kayster-Becken. Aber hier fehlt jede Spur jungtertiärer Schichten; unmittelbar fällt das kristalline Gebirge zur Schwemmlandsebene ab. Es ist das

ein Beweis, daß die Kaysterebene ein noch späterer Einbruch ist als die anderen genannten, und damit stimmen auch die Talformen im Tmolosgebirge überein, denen vielfach die Oberläufe fehlen, abgeschnitten durch den Kaystereinbruch.[1])"

a) Der Teil nördlich des Kogamos-Hermos-Grabens.

Östlich vom Sipylosgebirge erstreckt sich bis an den Mermeresee sanftwelliges Hügelland, das hauptsächlich aus kristallinen Schiefern und Marmoren besteht, welche letztere vollkristallin, fein bis mittelkörnig und meist weiß gefärbt sind. In diesen kristallinen Bildungen treten dunkle, gabbroide Gesteine auf. Bis auf eine Ausnahme fehlt ihnen der feldspatige Gemengteil, sodaß man sie den Pyroxeniten einreihen wird. Das einzige feldspatführende Gestein ist ein mittelkörniger, alter quarzführender Uralitgabbro von Papusly bei Magnesia, dessen sämtlicher Pyroxen in sekundäre Hornblende umgewandelt ist. U. d. M. kann man basischen und aciden Plagioklas unterscheiden. Der basische Feldspat bildet in isometrischen Körnern den Hauptbestandteil und gehört auf Grund seiner 17,4°—21° betragenden Auslöschungsschiefe auf *P* der Bytownitreihe an. Er ist stets stark bestäubt und läßt infolge der weit fortgeschrittenen Saussuritisierung eine einfache Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz nur selten erkennen. Der andere stärker lichtbrechende und frischer aussehende Feldspat ist frei von jeder Zwillingsbildung, weniger getrübt von kaolinartigen Umwandlungsprodukten und tritt meist als späteres Verfestigungsprodukt zwischen die basischen bestäubten Feldspate. Noch spärlicher findet man als letzten Kristallisationsrest eingeklemmten Quarz. Das vorhanden gewesene Pyroxenmineral ist völlig in unzerfaserte sekundäre Hornblende umgewandelt. Und nur mit Unsicherheit könnte man hie und da ein einzelnes farbloses Körnchen im Inneren als Rest des ursprünglichen Diallags bezeichnen. Daneben erkennt man ebenso häufig an der ihr eigentümlichen kristallographischen Begrenzung in der Prismen-

[1]) Philippson, Vorläufiger Bericht über die Reise 1901, IV, p. 70/71.

zone primäre unverzwillingte grüne Hornblende. Wegen der kompakten Ausbildung beider Hornblenden und wegen des Mangels an selbständigen Formen des Mutterminerals bei der sekundären ist es nicht immer möglich, beide mit Sicherheit zu unterscheiden. Bemerkenswert ist noch der völlige Mangel an accessorischen Gemengteilen. Die Struktur ist richtungslos körnig und trotz der vorhandenen sekundären Hornblende frei von Anzeichen mechanischer Störungen durch Gebirgsdruck.

Wenige Kilometer davon entfernt, am Abstiege vom Paß Papusli-Mermere, werden dunkelgraugrüne, völlig feldspatfreie Pyroxenite gefunden. Sie bestehen aus:

1. fast wasserklarem stark lichtbrechendem Pyroxen, der jedoch größtenteils serpentinisiert ist (Antigorit-Serpentin);

2. bastitisch mehr oder weniger veränderten Enstatiten (Enstatitfels);

3. beiden Bestandteilen und zwar derart, daß in einem kristallinen Körneraggregat von fast farblosem Diopsid Enstatitblätter und -tafeln porphyrähnlich ausgeschieden liegen (Enstatit führender Diopsidfels).

Entsprechend dem geringen bez. fehlenden Tonerdegehalt der beiden Pyroxene neigen diese mehr oder weniger zur Serpentinbildung.

ad 1. An dem aus fast farblosem Diopsid hervorgegangenen Antigoritserpentin erkennt man u. d. M. deutliche Reste des Mutterminerals. Die Serpentinsubstanz zeigt die Erscheinung, daß zwei faserige Balken mehr oder weniger senkrecht auf einander stehen, wie das gerade für die aus Pyroxen hervorgegangenen Serpentine charakteristisch ist.

ad 2. Der Enstatitfels läßt außer einer beginnenden bastitischen Umwandlung der einzelnen Individuen längs der prismatischen Spaltrisse eine zuerst von Trippke beobachtete Verwachsung von Lamellen des Enstatit mit solchen von farblosem monoklinem Pyroxen in submikroskopischer Feinheit erkennen. Die Durchwachsung beider Mineralien erfolgt bei paralleler Vertikalachse derart, daß $\infty \bar{P} \infty$ des Enstatits und $\infty \bar{P} \infty$ des monoklinen Pyroxens parallel liegen. Auf makro-

pinakoidalen Schnitten des Enstatits löschen die Lamellen des monoklinen Pyroxens schief aus (ca. 40°), oder letzterer erscheint hell in sehr dünnen Linien, wenn die Enstatitlamellen auf dunkel stehen. Hingegen ist auf brachypinakoidalen Schnitten des Enstatits, wo beide Mineralien gerade auslöschen, ihre Verwachsung in polarisiertem Lichte nicht wahrzunehmen. Außerdem beobachtet man schon im gewöhnlichen Lichte die Durchwachsung beider Pyroxene an dem Unterschied ihrer Lichtbrechung, indem man unter Benutzung der Kondensorlinse eine Lichtlinie beim Senken des Tubus aus dem Medium der höheren Lichtbrechung (monokliner Pyroxen) in dasjenige mit niederer (Enstatit) wandern sieht. In Analogie zu derartigen feinen oft submikroskopischen Verwachsungen von Orthoklas mit Albit oder einem dem Albit nahe stehenden Plagioklas (Mikroperthit) hat W. Wahl[1]) neuerdings vorgeschlagen, die nämlichen Durchwachsungen eines rhombischen Pyroxens mit monoklinen Pyroxenlamellen als Enstatitmikroperthit zu bezeichnen.

ad 3. Der Enstatit führende Diopsidfels ist völlig frisch und läßt an keinem der beiden Mineralien die Bildung von Serpentin beobachten. Er zeichnet sich durch einen sehr hohen Gehalt an regellosen Körnern von Hercynit aus, die an den dünnen Rändern lauchgrün durchscheinend werden.

Sonst sind alle diese Pyroxengesteine frei von accessorischen Beimengungen.

Der östlich von Akhissar (Lydien) sich erhebende nordöstlich streichende Görenes Alan besteht aus Glimmerschiefern und Tonglimmerschiefern, zwischen denen dunkelgrüne, schalsteinähnliche Diabastuffe erscheinen. U. d. M. beobachtet man vorwiegend ein von chloritischer Substanz grünlich gefärbtes tonschieferartiges Zement, in dem spärliche Fragmente diabasischen Materials liegen. Wahrscheinlich rührt der Chlorit von dem nahezu völlig umgewandelten Augit her. Der etwas

---

[1]) W. Wahl, Die Enstatitaugite. Tschermaks Min. u. Petr. Mitt., Bd. 26 (Neue Folge), 1907, p. 29.

reichlichere Feldspat ist von kaolinartigen Umwandlungsprodukten getrübt und läßt fast niemals Zwillingslamellierung erkennen. Das Gestein ist von vielen Spalten und Spältchen durchsetzt, die von einem feinen Aggregat von sekundärem Quarz und Feldspat ausgeheilt sind.

In demselben Gebirge östlich von Akhissar stehen dunkelgrüne, wenig frische Plagioklasamphibolite an, die keine Parallelität in der Anordnung ihrer Gemengteile erkennen lassen, sondern vielmehr nach Art eines massigen körnigen Eruptivdiorits richtungslos körnig struiert sind. Die den Hauptbestandteil bildende gemeine grüne Hornblende ist nicht einmal in der Prismenzone kristallograpsisch ausgebildet, sondern zeigt ganz irregulär begrenzte rundliche Körner, die im Präparat als lappige Gestalten erscheinen. Auch vermißt man bei ihnen jene bei den Hornblenden der Amphibolite so häufige Zerfaserung an den Enden der Vertikalachse, ferner jegliche Zwillingsbildung und mikrolithische Einschlüsse oder Umwandlungsprodukte. Die Färbung der einzelnen Hornblendeindividuen ist im Schliffe nicht gleichmäßig grün, sondern läßt öfters einen helleren Kern und dunklere Randzonen erkennen. Der Feldspat entbehrt ebenfalls jeglicher Kristallform; er ist von kaolinartigen Umwandlungsprodukten so stark bestäubt, daß man nur ab und zu eben noch polysynthetische Zwillingsbildung wahrnehmen kann. Meist fehlt jegliche Zwillingsbildung, woraus man indes nicht schließen darf, daß alle unverzwillingten Feldspate nur Orthoklase wären, weil man im allgemeinen bei den Plagioklasen der Amphibolite seltener polysynthetische Zwillingsbildung findet als bei den Eruptivgesteinen. Quarz fehlt. Das Gestein wird von regellosen Sprüngen durchzogen, die von sekundärem Quarz und Chalcedon ausgefüllt werden. Auch erkennt man öfters mechanische Zertrümmerung der Hornblende.

Von Akhissar bis Takmak und darüber hinaus erstreckt sich ein wirres, flachwelliges, aus normalen archäischen Gneisen und Glimmerschiefern bestehendes Hügelland, dem mächtige pliozäne Ablagerungen mit tief eingeschnittenen cañonähnlichen Erosionstälern aufgelagert sind. Unter diesen ganz gleich-

förmigen kristallinen Schiefern verdient nur ein Turmalin-Quarzitschiefer von Kemer bei Takmak genauere Erwähnung. Er tritt in den östlichen Vorhöhen des Kemer Dag zwischen Gneisen, Glimmerschiefern und Amphiboliten auf. Makroskopisch beobachtet man abwechselnd helle (turmalinfreie) und dunkle (turmalinführende) planparallele Schichten, die mitunter bis zu linearer Feinheit herabsinken. U. d. M. erkennt man als Hauptbestandteil annähernd gleichgroße zackige Quarzkörner, die eng ineinander gefügt und verzahnt sind. Der schwarze Turmalin hat ebenfalls meist Körner-, selten Stengelform und läßt besonders in Basisschnitten deutlichen zonaren Aufbau erkennen, indem der Kern der braunen Kristalle blau gefärbt erscheint. Pleochroismus $\mathfrak{a} =$ blaßgelb, $\mathfrak{c} =$ dunkelbraun. Ferner findet man gleichmäßig verteilte, kleine farblose Muscovitschüppchen und dunkle Biotitblättchen, beide in linearer Streckung, parallel der Schieferung. Accessorien fehlen.

Im Quellgebiet des Kogamos, im Engpaß Derbend zwischen Inegöl und Bulladan, findet man wiederum einen dunkelgrünen feinkörnigen Amphibolit mit richtungslos körniger Struktur. Die gemeine grüne Hornblende mit einer Auslöschung ($\mathfrak{c} : c = 18^0$) bildet meist frische isometrische Körner, nur selten kurz gedrungene Säulchen mit kristallographischer Begrenzung der Prismenzone. Zwillingsbildung nach $\infty \bar{P} \infty$ fehlt. Der nur einfach oder meist unverzwillingte Feldspat ist auffallend frisch und gehört nach der auf *M* gemessenen Auslöschungsschiefe von 12° dem Oligoklasalbit an. Ferner wurde mit Hilfe der Beckeschen Lichtlinie zwischen Feldspat und Quarz, welch letzterer in kleinen xenomorphen Körnern vorkommt, die höhere Lichtbrechung und damit der saure Charakter des ersteren bestimmt. Der meist ohne kristallographische Begrenzung in Körnerform auftretende Epidot ist recht häufig ziemlich groß und scheint primär zu sein. Ebenso häufig findet man stark lichtbrechenden Titanit, der sich in kleinsten tropfenförmigen Körnchen leukoxenartig zu Haufen zusammengeschart hat. Vereinzelt ist frischer Biotit in Blättchen und farbloser Granat in abgerundeten Körnern zu beobachten.

Im engen Verbande mit den Schiefergesteinen und archäischen Gneisen, die bei Kösseler südlich Sirge (Takmak) als Flasergneise mit Parallelstruktur ausgebildet sind, finden sich große Lager von vollkristallinem grobkörnigem, kantendurchscheinendem, weißem Marmor. Das in dem Marmor auftretende Smirgelgestein wird am Banazflusse südlich von Blaundos gewonnen. Über diese kleinasiatischen Smirgelvorkommnisse handelt die Inaug.-Diss. von R. Krämer, Leipzig 1907. Weiter beherbergen diese kristallinen Schieferformationen bei Asmalitschikurdere und Kurtbunarderessi östlich der Stadt Alaschehir am oberen Mäander Gänge von Arsenkies (Misspickel), die nur kurze Zeit versuchsweise abgebaut worden sind. Alle weiteren Erzvorkommnisse, die in dieser Gegend besonders häufig sind, sollen jedesmal bei der Beschreibung der sie führenden Gebirge erwähnt werden.

Die Landschaft zwischen Kula und Alaschehir am oberen Mäander, südlich von dem Vulkangebiet Katakekaumene, wird von granatführenden und -freien Glimmerschiefern und kristallinen Grauwacken erfüllt. Letztere haben teils deutliche Parallelstruktur, teils sind sie richtungslos körnig, natürlich durch alle Übergänge miteinander verbunden. Ebenso unterliegt die Korngröße wie die Häufigkeit des einen oder anderen Gemengteiles weitgehenden lokalen Schwankungen. Zur Hauptsache bestehen die kristallinisch gewordenen Grauwacken aus innig miteinander verzahnten Quarzkörnern. Bei den Glimmerschiefern kommt noch ein frischer, meist unverzwillingter albitischer Feldspat hinzu. Zwischen die beiden Mineralien zwängen sich langgezogene Biotit- und Muscovitlamellen. Undulöse Auslöschung der Quarzkörnchen, Verbiegung und Auffältelung der Glimmerblättchen und tiefgreifende mechanische Beeinflussungen, welche zu deren Zerbrechung geführt haben, lassen erkennen, daß Druck nach der Verfestigung auf das Gestein und die Gebirge eingewirkt hat. Der farblose Granat, der nur in einer von 3 Glimmerschieferproben enthalten ist, hat eine Ausbildung in größeren und kleineren bizarr gestalteten, tropfenförmigen Körnern erfahren. In allen Gesteins-

proben findet man Apatit und Zirkon als accessorische Gemengteile.

Ein aus derselben Gegend stammender brauner Tonschiefer läßt auf seinen matten Schieferflächen geringe Andeutungen einer Knotenbildung erkennen, die vielleicht durch Kontaktmetamorphose entstanden ist. U. d. M. bietet das Gestein ein unentwirrbares blättriges Gemenge von farblosem Sericit, dem nur selten kleinere Quarzkörner beigemengt sind. Hie und da findet man größere Flecken von braunem Eisenoxydhydrat, das wahrscheinlich aus verwittertem Magneteisen entstanden ist. Das Gestein wird regellos von verbogenen Spältchen mit Calcit durchzogen.

Nach Norden zu fortschreitend gelangt man in jenes an frischen jungen Vulkankegeln und basaltischen Lavaergüssen so reiche Gebiet der Katakekaumene zwischen Kula und Adala. Das Grundgebirge, über das sich diese jungvulkanischen Eruptivgesteine ausbreiten, gehört der kristallinen archäischen Schieferformation an, in deren Verbande Marmore vorkommen. Letzteren findet man zwischen Kula und Giölde, ferner oberhalb Giölde und bei Tschenger unweit Mene in vorzüglichen, meist grobkristallinen, kantendurchscheinenden, schneeweißen Varietäten. In der Gegend zwischen Adala und Borla, beim Bereket Han, wird in der archäischen Schieferformation ein schneeweißer, aplitischer Gneisgranit mit zuckerkörnigem Bruche gefunden, dessen unvollkommene Parallelstruktur durch spärliche Muscovitlamellen bedingt ist. Er besteht im wesentlichen aus körnigem Orthoklas und Quarz; Plagioklas scheint zu fehlen, wenigstens vermißt man jegliche Zwillingsbildung. Der ebenfalls stets unverzwillingte Orthoklas läßt seine beiden nach *M* und *P* verlaufenden Spaltbarkeiten annähernd gleich vollkommen erkennen, von denen die nach *P* in Schnitten nach $\infty \breve{P} \infty$ mit der vertikalen c-Achse einen Winkel von 67 Grad bilden. Alle Gemengteile sind auffallend frisch, doch zeigen sie mehr oder weniger tiefgreifende Kataklasbildungen, indem Quarz und Feldspat randlich und auf Sprüngen zu feinkörnigen Trümmerzonen und -bändern zerquetscht sind. Aus diesem

zertrümmerten Zustande, welchen die meisten Gemengteile u. d. M. darbieten, ergibt sich, daß die gneisähnliche Struktur erst sekundär nach der erfolgten Verfestigung des Gesteines durch mechanischen Gebirgsdruck zur Ausbildung gelangt ist. Die spärlichen, dem Gestein ein schiefriges Aussehen verleihenden Muscovitlamellen sind verbogen und aufgefältelt, im wesentlichen aber untereinander parallel gerichtet. Besonders reich ist das Gestein an Apatit, der nicht prismatisch, sondern in Körner- und Tropfenform ausgebildet ist und, wenn kristallographisch begrenzt, in quadratischen Vertikalschnitten erscheint. Ferner seien, wenn auch spärlicher, blaubraune Turmaline in gedrungener Rechteckform und ganz vereinzelte, verbogene Biotitlamellen erwähnt.

Als Ergänzung zu den Ausführungen Andräs über das Eruptivgebiet der Katakekaumene[1]) soll hier ein Leucitbasalt von Adala erwähnt werden. Er besitzt splittrig-flachmuscheligen Bruch, ist dicht oder porös und blasig, jedoch nicht nach Art der Basaltmandelsteine mit zeolithischen Ausfüllungen. In den dichten Varietäten erkennt man mit bloßem Auge porphyrische Einsprenglinge von bis 0,5 cm großen Olivinkristallen. U. d. M. findet man als Hauptgemengteile der Grundmasse Leucit, Olivin, Augit, dazu reichlich braun gefärbte Glasbasis, in der fluidal angeordnet nadelförmige mikrolithische Feldspatleistchen liegen. Der vollkommen farblose Leucit hat meist eine gut individualisierte Ausbildung erfahren. Gar nicht selten findet man die charakteristische 8seitige Umgrenzung der Ikositetraëderdurchschnitte, wobei die konzentrische Anordnung der Pyroxenmikrolithen sehr gut kenntlich ist. Anomale Doppelbrechung wurde an ihnen nur selten beobachtet. Die Augite der Grundmasse sind bräunlichgelb und blaßgrün, bei größerer Dünne fast farblos, und bilden stets scharf ausgebildete Kristalle von $\infty \bar{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$, ∞P, P, $\bar{P} \infty$. Zwillingsbildungen nach $\infty \bar{P} \infty$ fehlen, dagegen erscheint der Augit zuweilen in Durchkreuzungszwillingen, wobei das Hemidoma $m \bar{P} \infty$ Verwachsungs-

[1]) E. Andrä, Eruptivgesteine im Nordwesten Kleinasiens. Inaug.-Diss., Leipzig 1905, p. 43.

ebene ist. Der Olivin der Grundmasse in eckigen Körnern ist spärlich. Dagegen bildet er kristallographisch wohl begrenzte große porphyrartige Ausscheidungen. Infolge kaustischer Einwirkungen des Schmelzflusses sind die früh ausgeschiedenen Hornblenden vollständig in ein Aggregat von Augit und Eisenerzpartikel umgewandelt. Accessorischer Magnetit in mikroskopischen Oktaëdern und Körnern ist ganz gleichmäßig durch das Präparat verteilt.

Washington[1]) bemerkt, daß er Leucitbasalte nur in den nordöstlich und südöstlich von Kula gelegenen Lavaströmen beobachtet und unter einem halben Dutzend Lapilli vom Krater des Kula Devlit nur einen mit Leucit gefunden hat. Die hier beschriebene Lava bildet einen großen Lavastrom, der sich vom Krater Kaplanalan im westlichen Teil des Vulkangebietes nach Westen in das Hermostal ergossen hat und in diesem bei Adala endet.

b) Das Tmolos- und Messogis-Gebirge.

Zwischen den hohen weit nach Osten streichenden Grabeneinbrüchen des Hermos-Kogamos und Mäander türmen sich die hohen zusammenhängenden kristallinen Gebirge des Tmolos im Norden und des Messogis im Süden auf; sie werden ihrerseits wieder durch einen kleineren Einbruch, den des Kayster, voneinander getrennt. Gegen Norden, Osten und Süden werden sie von einem ziemlich flach gelagerten Saum jungtertiärer Ablagerungen umzogen, die von starken Verwerfungen durchsetzt und stellenweise hoch gehoben sind. „Im Norden und Osten dieser Gebirge, von der Gegend von Akhissar bis gegen Uschak und zum oberen Mäander hin bilden dagegen die jungtertiären Ablagerungen weite von tiefen cañonartigen Erosionstälern durchzogene Tafelländer. Diese Tafelländer scheinen sich, allmählich an Höhe zunehmend, unmittelbar in die zentralen Plateaus Anatoliens fortzusetzen.“ (Philippson, Jahresbericht 1901, p. 70.)

[1]) H. St. Washington, The volcanoes of the Kula Basin in Lydia. Inaug.-Diss., Leipz. 1894, p. 48.

Das Tmolosgebirge.

Das Tmolosgebirge wird zum großen Teil aus archäischen dünnschiefrigen Gneisen gebildet, die in wechselnden Mengen grüne Hornblende, Biotit und Granat führen. Ein vom Gipfel des Boz Dag stammender Hornblendegneis besteht vorwiegend aus grüner frischer Hornblende in breitstengligen Individuen mit wohlbegrenzter Prismenzone. Zwillingsbildungen nach $\infty P \infty$ fehlen. Blättriger Biotit ist sehr spärlich. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei einem am Südfuße des Tmolos bei Karadogan unweit Oedemisch vorkommenden Biotitgneis, indem hier Hornblende gegen blättrigen Biotit gänzlich zurücktritt. Unter den Feldspaten herrscht bei beiden Gneisen unverzwillingter Orthoklas in Körnern vor gegen einen ebenfalls körnigen polysynthetisch gestreiften albitischen Plagioklas. Mikroklin ganz vereinzelt. Beiden gemeinsam ist ferner ein hoher Gehalt an rotem Granat in bizarr gestalteten Körnern und Körneraggregaten. Von Accessorien mögen Titanit in größeren Körnern, oft in Verwachsung mit unzersetztem Titaneisen und Zirkon in Kristallform genannt sein. Alle Gemengteile sind frei von mechanischen Beeinflussungen, sodaß die Parallelstruktur eine primäre zu sein scheint. Im Norden des Boz Dag erscheinen Glimmerschiefer und graugrüne Phyllite; letztere haben am Wege von Bozdagköi nach Alladeyan eine besonders dünnschiefrige Ausbildung erfahren. Oberhalb Sardes werden die Glimmerschiefer von Quarzgängen durchsetzt, die goldhaltig sein sollen. Im Westen des Tmolos werden die Gneise ebenfalls von Phylliten, Sericit- und Grünschiefer abgelöst. Zwischen Parsa und Baindyr findet man die ersten beiden am Abstiege vom Kisilkilisse nach Ilidjaderessi bei Baindyr in hell- bis dunkelgrau glänzender, ausgezeichnet dünnschiefriger Ausbildung. Der oberhalb Parsa anstehende dichte Grünschiefer hat dunkelgraugrüne Farbe. U. d. M. besteht das Gestein aus mittelkörnigem Quarz und meist unverzwillingtem Orthoklas, von denen letzterer überwiegt. In gewundenen Formen lagert sich zwischen und auf ihnen schuppig blättriger Chlorit und ein sericitähnlicher verwitterter Glimmer. Im Inneren zeigen

die Orthoklase den Beginn einer Umwandlung in kleine Epidotkristalle, während eine solche in kaolinartige trübe Substanzen vollkommen fehlt. Accessorisch enthält das Gestein sekundären Calcit, unregelmäßig geformte Magneteisenkörner und Apatitnädelchen. Die Grünschiefer besitzen ihre Hauptverbreitung in der Phyllitformation und sind mit ihr durch Übergänge verbunden.

Nach Westen zu werden diese kristallinen Schiefer von massigen mesozoischen Kalken mit nördlichem Streichen überlagert. Aus ihnen besteht die steile Gipfelpyramide des Mahmud Dag und der von ihm durch eine neogene Senke getrennte Tachtali Dag, welcher im Osten von Smyrna das Landschaftsbild wirkungsvoll abschließt.

Im Osten des Tmolosgebirges findet man häufig in den kristallinen Schiefern Kalksteine in allen Abstufungen der Kristallinität eingelagert, vom erdig bröckelnden Kalke bis zum vollkristallinen, kantendurchscheinenden Marmor. Da sie sämtlich keine erwähnenswerten Sonderheiten haben, sollen sie der Vollständigkeit halber in aller Kürze registriert werden:

Am Paß Alaschehir-Elbi: mittelkörniger, undeutlich schiefriger Marmor, etwas von Eisenoxydhydrat verunreinigt.

Am Abstiege nach Elbi: Kalkglimmerschiefer. Es ist ein schmutzigfarbenes, mittelkörniges aus Kalkspat und Quarz bestehendes Gestein, in dem bis 2 cm lange Blättchen und Membranen von silberweißem Glimmer die Schieferstruktur bedingen. Calcit ist durch bituminöse Substanzen verunreinigt. Quarz zeigt manchmal kristallographisch wohl begrenzte sechsseitige Durchschnitte, meist aber unregelmäßig gestaltete Körner. Die Kalkglimmerschiefer nehmen eine Mittelstellung ein zwischen Kalkphylliten und glimmerhaltigen Kalksteinen.

Oberhalb Lutra bei Alaschehir: dichter hellgrauer Kalkstein mit feinerdigem Bruch.

Zwischen Alaschehir und Bulladan bei Demirkapu unterhalb Dag-Derbend: Zweiglimmergneis.

Östlich von Bulladan an der Mäanderbrücke, oberhalb Tripolis: grobkristalliner grauer, von feinst verteilter Kohlesubstanz verunreinigter Kalkstein.

Ebenda: roter Kalk mit Smirgellagern.

Zwischen Tripolis und Dereköi am Mäander in einem Smirgelbergwerk: vollkristalliner weißer Marmor.

In der Umgebung von Demirdjiköi in der Landschaft Tschal, dem östlichsten von Philippson auf seiner kleinasiatischen Reise im Jahre 1901 berührten Punkte, findet man dünnschiefrige, seidenglänzende violette Phyllite, die zur Hauptsache den Demirdji Dag bilden. Im Verbande mit ihnen erscheinen Quarzitschiefer, die durch Infiltration von Eisenoxydhydrat braune Farbe angenommen haben. Weitere Quarzitschiefer treten im Tschal am Weinberge bei Selejeli auf. Die das Gestein zusammensetzenden Quarzfragmente sind infolge des Gebirgsdruckes vielfach zu feinem Körnergrus zerrieben und liegen in einem tonschieferartigen Zement mit kleinsten Quarzkörnern eingebettet. Außer sericitähnlichem Glimmer und Brauneisenerz führt dieses Gestein beträchtliche Mengen von grünem Malachit, der u. d. M. in kleinen modellscharfen grünen Octaëdern erscheint, die als Pseudomorphosen nach Rotkupfer zu gelten haben.

Das Messogisgebirge.

Das südwärts vom Tmolos liegende Messogisgebirge besteht ebenfalls aus kristallinen Schiefern und Marmoren. „Und zwar herrschen Marmore im westlichen Teile von der Küste bis Aïdin, Tire, Baindyr vor; im Osten davon Gneise, Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer, Hornblendeschiefer usw. Diese Gesteine sind übrigens Träger ansehnlicher mineralischer Reichtümer, besonders rings um die Kaysterebene, wie Antimon, Misspickel, Zinnober. Vor allem aber ist die Ausbeute an Smirgel bedeutend, der in den Marmoren verbreitet ist, am meisten in dem Bezirk, dessen Grenzen etwa durch Ephesos, Sokia, Tire, Baindyr bezeichnet werden können." (Philippson, Jahresber. f. 1901, p. 72).

In dem westlichen, dem Meere zu gelegenen Teil des Messogis-Gebirges, der nach den Angaben Philippsons im wesentlichen aus Marmor bestehen soll, findet man als Glieder

der kristallinen Schieferformation dünnflaserige Gneise zwischen Azizie und Ajasoluk und Epidot-Amphibol-Schiefer bei Balatschik. Letzteres Gestein besteht vorwiegend aus Epidot, der meist nach b leistenförmig ausgebildet ist. Diese breitstengeligen Individuen lassen auf Schnitten parallel b die vollkommene Spaltbarkeit nach oP als scharfe Risse erkennen. Pleochroismus deutlich: $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} =$ farblos; $\mathfrak{c} =$ zitronengelb. Die aus annähernd parallelen Stengeln und Fasern zusammengesetzte Hornblende hat u. d. M. blaugrüne Farbe mit starkem Pleochroismus: $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} =$ hellgelb, $\mathfrak{c} =$ blaugrün. Auslöschung $\mathfrak{c} : c = 13^{0}$. Kristallographische Begrenzung findet man höchstens in der Prismenzone angedeutet. An den Enden sind die Hornblenden zerfasert und ineinander verfilzt oder greifen in benachbarte Gemengteile ein. Zwillingsbildung fehlt. Die Hornblendesubstanz ist sehr rein und frei von jeder Umsetzung. Der albitische Feldspat tritt gegen diese beiden farbigen, die Schieferstruktur bedingenden Gemengteile sehr zurück; er ist ohne eigene Kristallform und Zwillingsbildung. Stellenweise enthält das Präparat größere Körner von Kalkspat, in welche die Hornblenden und Epidote hineinragen. Accessorisch führt das Gestein Magneteisenkörner mit 4- oder 6seitigen Konturen. Alle Gemengteile sind frisch und unbeeinflußt von Druckwirkung.

Im Verbande mit den archäischen Schiefern findet man bei Azizie und SO davon bei Balatschik dunklen Antigoritserpentin. U. d. M. erkennt man ein dichtes Aggregat von rechtwinkelig sich kreuzenden, schwach lichtbrechenden Antigoritblättchen und spärliche Reste eines bastitisch veränderten rhombischen Pyroxens, sodaß man es auf Grund der Balkenstruktur des Serpentins und seiner unverkennbaren Reste des Urminerals mit Bronzitserpentin zu tun hat.

Im östlichen Teile des Messogisgebirges steht zwischen Chalikoi und Emirli, westlich von Baliamboli, verwitterter Zweiglimmergranit und Zweiglimmergneis mit undeutlicher Parallelstruktur an. An einem ebendort vorkommenden Quarzitschiefer mit silberglänzendem Muscovit auf den Schieferflächen erkennt man u. d. M. ein feinkörniges Gemenge

von eng miteinander verzahnten Quarzen, zwischen die sich lagenweise blätteriger Muscovit schiebt.

Weiter im Osten trifft man bei Tekke unweit Ortakdsche Chloritgneis mit wenig vollkommener Parallelstruktur an. Unverzwillingter Orthoklas bildet mit Quarz ein inniges Gemenge, dessen Korngröße lagenweise wechselt. Polysynthetisch gestreifter Plagioklas wurde nie gefunden. Glimmer ist nur wenig vorhanden in Gestalt kleiner Muscovit- und Sericitschüppchen, oft in Verbindung mit sekundärem Calcit, dagegen verleiht stark pleochroitischer, dunkelblau polarisierender Chlorit in kurzschuppigen Aggregaten dem Gestein seine grüne Farbe und infolge deren paralleler Anordnung die undeutliche Schieferstruktur. Ferner enthält das Gestein beträchtliche Mengen von kleinen, kristallographisch wohl begrenzten Turmalinkristallen von blaugrauer Farbe, die parallel der Schieferung in Zügen angehäuft auftreten und honiggelbe Titanitkristalle, die wahrscheinlich Umwandlungsprodukte von Titaneisenkörnern sind. Am gleichen Orte kommen noch Gneise in vollkommen hellfarbiger Ausbildung vor. Die Mikrostruktur von Quarz und Feldspat ist die gleiche mittelkörnige. Jeglicher dunkler Gemengteil fehlt, auch wird der Muscovit so selten, daß das Gestein nahezu lediglich aus einem Gemenge von Quarz und Orthoklas besteht. Anstatt des Turmalins erscheint ebenso häufig Apatit in Körner- und Tropfenform und durchzieht den Gneis in annähernd parallel gerichteten Schwärmen.

Weiter gen Osten hin jenseits des Köscheles Dag östlich von Hierapolis „beginnen Sedimentärgesteine, dunkle, fossilleere Kalke unbestimmbaren Alters mit nordwestlichem Streichen; weiter östlich schließen sich daran mächtige Züge cretaceischer und eocäner Gesteine an, welche als Enden des taurischen Bogens die pisidische Seenregion erfüllen.“ (Philippson, Jahresber. f. 1901, p. 5.)

c) Der Teil südlich vom Mäander.

Die letzte im Jahre 1904 von Professor Philippson unternommene Bereisung und damit verbundene eingehende

geologische Untersuchung des südlich vom Mäander gelegenen westlichen Kleinasien hat zu dem bemerkenswerten Ergebnis geführt, daß sich die lydische kristalline Masse auch im Süden des Mäander fortsetzt, sodaß man sie nun als lydisch-karische Masse bezeichnen wird. Dieses Gebirge, bestehend aus Gneisen, kristallinen Schiefern mit Massiven von Gneisgranit, nimmt einen halbkreisförmigen Raum ein, der im Westen, Süden und Südosten von der Linie: Latmischer Golf, Milas, Leïna, Karadschasu, Denislü begrenzt wird. Nach außen zu hat Philippson zwei weitere konzentrische Zonen der kristallinen Masse erkannt. Eine innere Zone von Marmoren, die über den Schiefern liegen und nach außen einfallen. Sie umfaßt das Land zwischen dem Latmischen Golf und Milas einerseits und der Küste andererseits und findet ihre Außenbegrenzung in der nordöstlich gebogenen Linie Milas-Ahyrkoi-Mesevle — südlich vom Buba Dag — Denislü. Eine äußere metamorphische Zone besteht aus halbkristallinischen Kalken und Phylliten und schmiegt sich in ihrem bogenförmigen Streichen wiederum dem kristallinen Gebirge an. Sie umfaßt das Gebirgsland zwischen Budrum und Mugla, die Göktepekette, das Hochplateau von Davas und den Chonas Dag.

Die lydisch-karische kristalline Masse südlich des Mäander ist ein Gebirgsland, das in einzelnen Bergrücken über 1800 m erreicht. Nur in der Nähe des unteren Mäander ist die Oberfläche dieses Gebirges eine zwar von Tälern zerschnittene, sonst aber ziemlich ebene Hochfläche (Rumpffläche), die von dem wilden zackigen Gneisgranitmassiv des Beschparmak überragt wird. In den dünnflasrigen grauen Zweiglimmergneisen, die bei Budjak den granitischen Eruptivstock des Beschparmak umlagern, waltet Muscovit in großen zusammenhängenden, der Schieferung parallelen Lamellen vor gegenüber einem mehr regellos angeordneten Biotit in kleinen, abgerundeten und zerfetzten Blättchen. Neben diesen beiden primären Glimmern hat sich noch ein sekundärer, ganz feinschuppiger Muscovit durch Umwandlung des Orthoklases gebildet. Im allgemeinen sind die Feldspate frisch. Die größeren Feldspate und die an

Flüssigkeitseinschlüssen sehr reichen Quarzkörner werden infolge ihrer durch mechanischen Gebirgsdruck erfolgten Zertrümmerung von Kataklaszonen umgeben, die auch auf Spalten und Sprüngen die Kristallmasse durchdringen. Unter den Feldspaten waltet Orthoklas vor; man erkennt an ihm zuweilen dünnspindelförmige, mikroperthitische Verwachsungen. Gestreifter albitischer Plagioklas ist weniger von Druck beeinflußt, er bildet spärliche kleine Körner, deren Lamellen höchstens etwas gebogen sind.

Im Norden und Nordosten des Beschparmak erstrekt sich eine weite horizontale Hochfläche von schiefrigen Gneisen und Glimmerschiefern mit abwechselnd nordöstlichem und nordwestlichem Streichen. Zwischen Mersinbelen und Katscharli am Südrande der Mäanderebene findet man dunkelgrauen, verwitterten, granatführenden Staurolithglimmerschiefer. Er besteht im wesentlichen aus lentikulären bis gestreckten Quarzkörnern, die von Muscovitmembranen und gebleichten Biotitblättchen umgeben werden. Parallel der mannigfach gefältelten Schieferung lagert sehr reichlich Graphit. In einem östlichen Quertal des Tschina Tschai zwischen Djumaly und Osan-Bogasi steht dichter dunkler Biotitgneis an. Entsprechend dem feinkörnigen Quarz und Feldspat hat auch der Biotit feinblättrige Ausbildung erfahren. Er ist gleichmäßig durch den Schliff verbreitet und läßt nur undeutlich parallele Anordnung erkennen. Albitischer Plagioklas ist selten, ebenso Muscovit nur spurenhaft. Accessorisch modellscharfe Zirkone und Apatit. Zwischen dem Tschina und Ak Tschai erhebt sich der mächtige NNO bis WNW streichende Madaran Dag bis zur Höhe von über 1700 m. Er besteht aus gestreckten flasrigen und schiefrigen grauen Zweiglimmergneisen mit einzelnen Granitmassiven. Vom Gipfel ostwärts nach der Stadt Bozdogan zu gelangt man in braun glänzenden dünnschiefrigen Granatglimmerschiefer. Biotit und der an Menge zurücktretende Muscovit gehen öfters miteinander Parallelverwachsung ein, die sich auch durch gleichzeitige Auslöschung als solche zu erkennen gibt. Die vom Glimmer umzogenen Quarzlinsen

haben sehr platte Gestalt, sodaß das Gestein trotz des hohen Quarzgehaltes sehr dünnflasrig bleibt, da die Glimmerschuppen zu größeren zusammenhängenden Membranen verwebt sind. Alle Gesteinsgemengteile sind außerordentlich frisch. Der Granat ist im Schliffe nahezu farblos und ohne kristallographische Begrenzung. Accessorisch enthält das Gestein mittelgroße Apatitsäulchen und Titanitkörnchen.

Bei Bozdogan findet man in dem dortigen Gesteinsschutt auch graugrüne richtungslos körnige Amphibolite. U. d. M. erkennt man einen wahren Filz von strahlsteinähnlicher blaßgrüner bis farbloser Hornblende ohne merklichen Pleochroismus. Zuweilen hat sich die blaßgrüne feinschuppige Hornblende zu divergentstrahligen Rosetten zusammengeschart. Kristallographische Begrenzung und Zwillingsbildung fehlen ihnen. Neben diesen schuppigen Hornblendeaggregaten enthält das Gestein noch eine stenglige, in der Prismenzone wohlbegrenzte, farblose Hornblende. An der parallel c verlaufenden prismatischen Spaltbarkeit wurde die maximale Auslöschung $\mathfrak{c}:c = 15^0$ gemessen. Der zwischen den beiden Hornblenden gleichsam als Ausfüllung der Zwischenräume liegende frische Feldspat ist ohne Kristallbegrenzung. An der nur selten zu beobachtenden einfachen Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz wurde eine symmetrische Auslöschung von $4{,}5^0$ auf *P* gegen die Zwillingsnaht gemessen. Dieser xenomorphe Feldspat, der keine Spur von Umwandlung zeigt, wird von sogenannter gewanderter Hornblende in Form von mikrolithenartigen haarförmigen Nädelchen, bis zur winzigsten Ausdehnung herabsinkend, durchschwärmt. Accessorisch enthält das Gestein tropfenförmige Körnchen von lichthoniggelbem Titanit und etwas Quarz. Zwischen dem oberen Tschinatal und Milas erhebt sich ungefähr gleichgerichtet mit dem Madaran Dag der Giök Bel, der aus grobkörnigem, große schwarze Turmaline führendem Muscovitgranit besteht.

Der westliche Teil der Marmorzone bietet petrographisch wenig Bemerkenswertes; im raschen Wechsel unterscheiden sich die Kalksteine in Farbe, Korngröße und dem Grade der

Kristallinität. Es kann auf eine nähere Beschreibung verzichtet werden und eine Aufzählung soll genügen:

Serdzini: Graublauer, mittelkörniger Marmor.

Ebenda: Schwarzer von Kohlensubstanz verunreinigter Kalkstein.

Vor Budjak (Beschparmak): Weißer, dichter Marmor.

H. Elias bei Milas: Weißer, dichter Marmor.

Östlich Mesevle, Weg nach Kemer: Kalkschiefer, muscovitführend.

Östlich Mesevle: Gefleckter Kalkstein.

„Diese Marmore enthalten, wie im Gebirge zwischen Sokia und Ajasoluk, reiche Smirgellager, die am Ak Sivri ausgebeutet werden.“ Auf dem Wege von Mesevle nach dem Karindjali Dag findet man feinkörnigen Graphitquarzitschiefer. Die parallele Anordnung des staubförmigen Graphites, des Muscovites in Schuppenform und die lineare Streckung der Quarzkörner bedingen die vollkommene Schieferstruktur. Der Karindjali Dag besteht aus NO streichenden Marmoren und kristallinen Schiefern, insbesondere Hornblendeschiefern an der Nordseite und Glimmerschiefern an der Südseite. Ein dunkelgrüner, dichter Hornblendeschiefer von der Nordseite wird zur Hauptsache aus grüner Hornblende mit zahlreichen mikrolithischen Einschlüssen gebildet. Kleine gedrungene Säulchen mit unvollkommener oder fehlender prismatischer Begrenzung zeigen intensiven Pleochroismus $\mathfrak{a}$ = gelblichgrün, $\mathfrak{b}$ = grün, $\mathfrak{c}$ = blaugrün. Ihre Auslöschung ist groß $\mathfrak{c} : c = 24^{0}$. Körniger Feldspat, ohne Kristallbegrenzung und Zwillingsbildung, ist frei von sekundären Umwandlungsprodukten, und herrscht dem Quarz gegenüber entschieden vor. Mitunter wird er bestäubt von nadelförmigen Mikrolithen von gewanderter Hornblende. An accessorischen Mineralien ist nur lichtgelber Rutil in Form kleiner Körnchen und Säulchen mit Zwillingsbildung nach $P\infty$ (Kniezwillinge) zu nennen. Das ganze Gestein ist frisch und rein und entbehrt aller Anzeichen von Druckwirkungen. Nicht weit davon entfernt findet man auf derselben Seite des Karindjali Dag graugrünen Aktinolith-

schiefer; der Aktinolith wird bei großer Dünne im Schliffe beinahe farblos. Er ist in stengligen Individuen mit prismatischer Begrenzung oder in unregelmäßiger Körnerform ausgebildet. Die maximale Auslöschungsschiefe beträgt auf Schnitten nach ∞ P̶ ∞̀ 20°. Bemerkenswert ist eine außerordentlich dichte Bestäubung der aktinolithischen Hornblende mit feinsten Rutilnädelchen, die manchmal einen wahren Filz ergibt. Auch hier werden dicke, kräftige Prismen mit Zwillingen nach P ∞ gefunden. Quarz in rundlichen und gestreckten Körnern spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Die Südseite des Gebirges wird von dünnschiefrigen Glimmerschiefern mit großen schwarzen, porphyrähnlich ausgeschiedenen Kristallen von gemeiner grüner Hornblende gebildet. U. d. M. hat der feinschuppige, sericitähnliche Glimmer blaßgrüne Farbe und ganz geringen Pleochroismus. Die Hornblenden erscheinen mit lauchgrüner Farbe und haben geringen Pleochroismus. Eine gesetzmäßige Spaltbarkeit oder Kristallbegrenzung fehlt ihnen. An einzelnen Stellen sind diese Kristalle durchlöchert und die Hohlräume von kleinen Quarzkörnern erfüllt. Als Einschluß führt das Mineral noch schwarze Magneteisenerzkristalle. Es ist sehr biegsam, denn man kann vielfach beobachten, daß es, ohne zu zerbrechen, in seiner ganzen beträchtlichen Breite halbkreisförmig gebogen ist und die zahlreichen parallel gerichteten Einschlüsse an diesen mechanischen Beeinflussungen teilnehmen. Infolge der intensiven Biegung wechselt auch die Lage der optischen Elastizitätsachsen der Hornblende, wie sich dies durch deren undulöse Auslöschung zu erkennen gibt.

Der Kardji Dag, ein Gipfel des 2300 m hohen Buba Dag, wird aus mächtigen Schichten von grauem kristallinem Kalkstein, dolomitischem Kalkstein und Marmoren gebildet.

Die stets über den Gneisen und Glimmerschiefern der lydisch-karischen kristallinischen Masse lagernden Marmore fallen ihrerseits nach Süden unter überaus mächtig entwickelte Kalke ein, die stellenweise dicht, zumeist jedoch halbkristallinisch und mit halbkristallinen Phylliten vergesellschaftet

sind. Südlich der Linie Milas—Mugla erstreckt sich bis nach Budrum und dem Golf von Giova unwegsames Gebirgsland, das aus diesen metamorphen Kalken besteht und steil in das Meer abfällt. Am Aufstiege von Milas, an der Straße nach Mugla, findet man hellgrünlich grauen, dünnschiefrigen Phyllit, auf dessen Schieferflächen durch parallel gelagerte hellgrün sericitähnliche Glimmerschuppen schwacher Seidenschimmer erzeugt wird. Gegen die Paßhöhe zu geht er in Grünschiefer über, der neben feinkörnigem Quarz und Feldspat reichlich sekundäre Epidotkörner und Blättchen von Biotit mit beginnender Umwandlung in grünen Chlorit enthält. Der ganze Schliff wird von erdiger Kaolinsubstanz getrübt, die mit kleinsten hellgrünen sekundären Chloritblättchen gemengt ist. Wahrscheinlich rühren diese sekundären Umwandlungsprodukte von diabasischem Material her. Bei Bunarbaschi durchschneidet die Straße ein Gebirge von weißem, mittelkörnigem Marmor. Südlich und südwestlich von Milas wechseln auf dem Wege nach Küverzin schwarzgefärbte feinkörnige Marmore mit violetten Ton- und Grauwackenschiefern, in denen östliches bis südöstliches Streichen vorwaltet. Die Halbinsel westlich von Budrum besteht aus Tuffen und Andesiten.

Nordöstlich der Stadt Mugla erstreckt sich von Nord nach Süd die langgezogene Gebirgskette des Göktepe, die ebenso wie das Gebirge zwischen Budrum und Mugla aus halbkristallinen Kalken besteht; darunter treten am Ostabhange und gegen Balania hin Tonschiefer, Phyllite und Hornsteine mit Kalklagen auf — alle NO streichend, schräg zur orographischen Richtung der Kette. Am Wege zwischen Dorüngüme und Mugla findet man weißen kristallinen Kalkstein mit Lagern von Roteisenstein. Nordöstlich von dieser Kette zieht bis zu dem hohen Buba und Chonas Dag das von Neogen bedeckte Hochplateau der Landschaft Davas. Am Nordrande desselben, am Südabhang des Buba Dag, am Wege von Sekoi nach Karahissar erscheinen unter Tonschiefern dunkelgrüne Peridotite. Sie bestehen aus einem grobkörnigen kristallinen Gemenge von Olivin und Bronzit, die in ihrem gegenseitigen

Mengenverhältnis großen Schwankungen unterliegen. Am Bronzit kann man alle Stadien der Umwandlung in ein Blätteraggregat von Antigorit verfolgen und beobachten, wie durch annähernd rechtwinklig sich kreuzende Lamellengruppen die den Pyroxenserpentinen eigne Balkenstruktur entsteht. Ein von dem Serpentinisierungsprozeß kaum berührter bronzitführender Olivinfels ist besonders reich an stark lichtbrechenden, dunkel umrandeten kleineren und größeren Chromitkörnern, während ein anderer fast reiner Serpentin an deren Stelle eckige Körner von Magnetit enthält.

Nördlich von Jerengüme, am Ostrande der Neogentafel, stehen Hornblendegesteine an, deren Struktur durch weitgehende Umwandlung des Feldspates in Kaolinsubstanz unkenntlich geworden ist. Die Hornblenden erscheinen makroskopisch schwarz, u. d. M. erweisen sie sich als frische kompakte isometrische Körner. Sie sind braun und zeigen den Pleochroismus $\mathfrak{a}$ = hellgelb, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = braun. Ihre maximale Auslöschung ist gering und geht bis unter 10^0 herab. Die Gestalt ist vollkommen automorph, Zwillingsbildungen nach $\infty \breve{P} \infty$ sind selten. Nur vereinzelt ist eine randliche Umwandlung in Chlorit erkennbar. Von den spärlichen Einschlüssen kommen Titanitkörnchen, Apatite und Eisenerze in Betracht, alles Mineralien, die man als accessorische Gemengteile wiederfindet. Die Apatite bilden recht große wasserklare Kristalle mit Querabsonderung nach OP und Titaneisen jene zerhackten Formen mit teilweiser Umwandlung in weißlichen Leukoxen.

Als östlicher Abschluß der metamorphen Zone erhebt sich der steil aufragende, rundlich umgrenzte Gebirgsstock des Chonas Dag (2500 m). Er besteht aus ähnlichen halbkristallinen Kalken und Phylliten, wie sie in dem Gebirge zwischen Budrum und Mugla angetroffen werden. Der Gipfel besteht aus schmutzigbraunen und rot gefärbten halbkristallinen Kalkschiefern. Auf den Schieferflächen liegen bis 2 cm lange und ebenso breite Muscovitblättchen. Südlich davon stehen Plattendolomite an, die abwechselnd helle und breitere dunkle Lagen bilden. Das Gestein ist stark zerklüftet und die entstandenen Sprünge werden von sekundärem Quarz ausgeheilt.

IV. Das mesozoisch-alttertiäre Faltengebirge.

Der Südrand der kristallinen Masse in Karien wird von einem mesozoisch-alttertiären Faltengebirge begleitet, das aus massigen und plattigen Kalken und Flysch mit östlichem Streichen gebildet wird. Es ist besonders reich an Serpentinen und erfüllt als große zusammenhängende Masse die Knidische Halbinsel, das ganze Gebiet von Marmaras und Jüksekkum, den Sandras Dag und die Halbinsel Lykien.

„Es ist ein bemerkenswertes tektonisches Ergebnis, daß die von Kreta und Rhodos herüberstreichenden Kreideeocänfalten sich auf dem kleinasiatischen Festlande nicht in der Verlängerung des Inselbogens, d. h. von Rhodos nach Nordost, fortsetzen, sondern vor dem Rande der großen kristallinen Masse weiter nach Osten nach Lykien hinein ausbeugen."[1])

Das Faltengebirge wird ebenso wie in den anderen Teilen Kleinasiens hier und da von jungtertiären Süßwasserablagerungen, wozu sich auch marine Schichten gesellen, bedeckt.

„Das Hochland des halbkristallinen Kalkes stürzt in großartigem Steilabfall zur Bucht und Ebene des kleinen Hafenörtchens Giova ab. Jenseits beginnt eine ganz andere Landschaft, ein breites, sanft geformtes Serpentingebirge, das sich durch die dunkle Farbe seines Bodens und seiner einsamen Kiefernwälder überraschend von den grauen Kalken abhebt Mitten im Serpentingebirge zeigen sich hier und dort Ton- und Kalkschiefer, sowie rote Hornsteine, während einzelne Massen halbkristallinen Kalkes sowohl dem Serpentin eingelagert sind, als ihn überlagern."[2]) Als Serpentin bezeichnet Philippson eine Vielheit mehr oder weniger serpentinisierter diorit- und gabbroartiger Eruptivgesteine, zwischen denen auch Amphibolitschiefer auftreten. Sie bilden eine breite Zone zwischen Giova und Marmaras, die sich nach Osten über Yükksekkum und den Sandras Dag weiter zieht. In bezug auf ihre petrographische Beschaffenheit lassen sich unter den

---

[1]) Philippson, Bericht f. 1904, p. 423.

[2]) Ebenda, p. 418.

tonerdearmen Gesteinen Olivinfelse und Serpentine unterscheiden. Sie enthalten außer dem Serpentin wechselnde Mengen von Bronzit, Diallag und Chromit. Es ist unterlassen worden, diese Vorkommnisse getrennt zu behandeln, da es bei der innigen Beziehung zwischen Olivinfels und Serpentin unzulässig wäre, aus einem Handstück auf den Zustand des ganzen Gebirges einen Schluß zu ziehen.

Ein zwischen Mugla und Giova vorkommendes Olivingestein von dunkelgrüner Farbe zeigt im Schliffe folgende Gemengteile: Olivin in großen und regelmäßig begrenzten Körnern, die von zahllosen Sprüngen durchzogen sind. Er erscheint sehr frisch. Nur in dünnen Lagen findet man längs der Sprünge querfasrige Chrysotilsubstanz. Der sonst im Serpentin so häufige, feinkörnige Magnetit, dessen Bildung dem Serpentinisierungsprozeß parallel läuft, fehlt hier ganz. Er scheint erst dann in Erscheinung zu treten, wenn die Umwandlung weiter fortgeschritten ist. Ferner enthält das Gestein rhombischen und monoklinen Pyroxen. Ersterer, ein fast farbloser Bronzit, bildet größere, porphyrähnliche Einsprenglinge; nur selten macht sich an ihnen der Beginn einer Umsetzung in Bastit längs der parallel c verlaufenden Spaltrisse geltend. Die größeren frischen Kristalle zeigen eine sehr markierte feine Streifung, welche auf einer fein lamellaren Durchwachsung von Bronzit mit farblosem monoklinem Pyroxen beruht, — eine Erscheinung, welche bereits ausführlich an den Pyroxeniten von Papusli-Marmara (p. 52) beschrieben wurde — im polarisierten Lichte besonders deutlich wird durch äußerst zarte Lamellen, welche hell bleiben, während der ganze Durchschnitt dunkel ist. Von monoklinen Pyroxenen findet man etwas spärlicher kleine eckige Körnchen von farblosem bis lichtgrünlich gefärbtem Diallag mit einer Auslöschung $\mathfrak{c} : c = 47^0$. Bemerkenswert ist ein hoher Gehalt an großen regellos gestalteten Chromitkörnern. Weiter nach Süden, an der Ansatzstelle der Knidischen Halbinsel wird zwischen Aktschebunar und Marmaras ein verwitterter schmutziggrüner Bronzitserpentin gefunden. U. d. M. erkennt man ein System recht-

winklig sich kreuzender oder parallel verlaufender Adern von quergefasertem Chrysotil-Serpentin. In den von ihnen gebildeten Maschen liegt einfach brechend erscheinende Serpentinsubstanz. Die in der Serpentingrundmasse porphyrähnlich ausgeschiedenen Bronzitkristalle sind mehr oder weniger in parallelfasrigen Bastit umgewandelt. Einmal wurde farbloser monokliner Pyroxen mit hoher Lichtbrechung und einer Auslöschungsschiefe $c : c = 40^{0}$ gefunden. Längs der nach ∞ P̶ ∞ verlaufenden Teilbarkeit dieses Diallags hat der Serpentinisierungsprozeß eingesetzt, wie man dies auf Schnitten parallel ∞ P̶ ∞ beobachten kann. Auf Grund der rechtwinkligen Maschenstruktur eines Diallagrestes und unverkennbaren Bronzites ist dieser Serpentin als ein Umwandlungsprodukt von beiden Pyroxenen anzusehen. Olivin wurde nie beobachtet. Das Gestein ist arg zerklüftet und die entstandenen Spalten sind von sekundärem Calcit ausgefüllt, die in schmalen und breiten Adern im Schliffe sichtbar werden. Durch reichlich längs der Serpentinmaschen abgelagertes braunes Eisenoxydhydrat erhält das Gestein seine schmutzige Farbe. Accessorisch: viel feinkörniger Magnetit; Chromit fehlt hier vollkommen. Man kann diese Tatsache als einen Hinweis dafür ansehen, daß Olivin dem Gestein stets gefehlt hat, weil Chromit in dieser Gegend der ständige Begleiter von Olivin zu sein pflegt.

Die Umgebung des kleinen von Türken bewohnten Hafenortes Marmaras ist ebenfalls reich an bronzitführenden Olivin-Serpentinen. An dem mittelkörnigen Olivin, der fast das ganze Gestein bildet, lassen sich alle Stadien der Serpentinbildung verfolgen. Die regellosen Serpentinschnüre bestehen aus querfasrigem Chrysotil und sind intensiv braun gefärbt. Von den porphyrischen Bronzitkristallen gilt das Obengesagte. Accessorisch findet man neben braun durchscheinendem Chromit schwarze eckige Magnetit-Körner.

Wenige km östlich von Marmaras, unweit Karagatsch, werden recht verwittert aussehende bronzitführende Olivinserpentine gefunden, die sich vom vorigen durch einen Gehalt an farblosem bis lichtgrünlichem Diallag mit der diesem

eigentümlichen Querabsonderung nach $\infty \bar{P} \infty$ und einer 42° betragenden Auslöschungsschiefe unterscheiden. Das Mengenverhältnis von Bronzit und Diallag ist ungefähr das gleiche. Accessorisch: Chromit. Schließlich sei noch ein ebensolcher dunkelgrün aussehender Bronzit und Diallag führender Olivinserpentin zwischen Mugla und Jemisen erwähnt. Alles, was vom vorigen gesagt wurde, trifft auch auf ihn zu. Er enthält außer Chromit noch zahlreichen feinkörnigen Magnetit.

Im engen Verbande mit den Serpentinen kommen in der Umgegend von Marmaras, am Wege von Giova, wo er sich nach Marmaras hinabsenkt, lauchgrüne, unfrische Amphibolschiefer mit rostbrauner Verwitterungsrinde vor. Es sind dies feinkörnige Gesteine, die aus parallelen oder schwach wellenförmigen Lagen von grüner Hornblende bestehen. Hingegen treten an Quantität zurück: Unverzwillingter Plagioklas ohne kristallographische Begrenzung, ferner Quarz und sekundärer Epidot, zu denen sich noch accessorisches Magneteisen in größeren und kleineren Körnern gesellt. U. d. M. erkennt man eine zweifache Ausbildungsweise der Hornblende. Einmal ist sie kompakt oder kurzstengelig und zeigt deutlich prismatische Begrenzung; die zweite Form ist fasrig und schmiegt sich lagenweise oder gefältelt um die kompakte Hornblende. Infolge ihrer Feinfasrigkeit sind die einzelnen Individuen eng ineinander verfilzt, irgendwelche kristallographische Begrenzung fehlt. Auch erkennt man in der Färbung beider Hornblenden Unterschiede insofern, als die kompakte lichter grün gefärbt erscheint als die andere. Die Auslöschungsschiefe der kompakten Hornblende ist beträchtlich, sie beträgt $\mathfrak{c} : c = 24^0$ Pleochroismus deutlich $\mathfrak{a}$ = gelbgrün, $\mathfrak{b}$ = lauchgrün, $\mathfrak{c}$ = blaugrün.

Ein anderer Amphibolschiefer aus der gleichen Gegend (zwischen Marmaras und Gülenie) ist ein frisches, mittelkörniges Gestein, das makroskopisch die Schieferstruktur nur undeutlich erkennen läßt. Im Handstücke bilden die schwarzen Hornblendekristalle glänzende isometrische Körner; u. d. M. erscheinen sie oft in der Prismenzone wohl begrenzt, meist aber in gelappten Formen und sind in ihrer Längserstreckung

annähernd parallel gerichtet. Sie sind nicht sonderlich reich an winzigen Einschlüssen von Zirkonen und wasserhellen Apatiten. Umwandlungserscheinungen konnten nirgends beobachtet werden. Die an Menge etwa ebenso häufigen Feldspatkörner sind meist in sericitisch-muscovitische Aggregate umgewandelt und zeigen zudem noch erdige Trübung von kaolinartigen Substanzen. Nur selten hat der Feldspat seine ursprüngliche Frische bewahrt, sodaß man an ihm polysynthetische Zwillingslamellierung nur undeutlich zu erkennen vermag. Quarz tritt an Menge wesentlich zurück. Sekundärer Epidot erscheint in größeren und kleineren Körnern, letztere oft zu Häufchen zusammengeschart; er ist meist dem verwitterten Feldspat eingelagert und verdankt diesem seine Entstehung. Schwarze Magneteisenkörnchen sind äußerst spärlich durch den Schliff verbreitet. Druckerscheinungen sind außer geringer undulöser Auslöschung des Quarzes nicht zu erkennen.

Zwischen Mugla und Jemisen und bei Jemisen selbst stehen echte Diorite an. Diese dunkelgrünen frischen Gesteine haben mittlere Korngröße und bestehen zur Hauptsache aus einem basischen Plagioklas und gemeiner grüner Hornblende. U. d. M. beobachtet man an den Plagioklasdurchschnitten deutliche kristallographische Begrenzung; sie sind den Hornblenden gegenüber automorph, wodurch das Strukturbild eine gewisse Ähnlichkeit mit der typischen ophitischen Struktur der Diabase gewinnt. Die meist leistenförmigen Kristalle sind nach dem Albitgesetz verzwillingt, zu welchem bei dem mehr tafelförmigen eine Verzwillingung nach dem Periklingesetz hinzutritt. An Zwillingen nach *M* wurde bei symmetrischer Auslöschung auf *P* 21°—24° Auslöschungsschiefe gemessen; daher wird man diese Plagioklase der Bytownit-Anorthit-Gruppe beiordnen. Häufig zeigen die Kristalle zonaren Aufbau. Die Umwandlung in kaolinartige Substanzen ist nicht sonderlich weit fortgeschritten. Verbiegungen oder Zerbrechungen der oft langen Feldspatleisten sind nirgends zu beobachten. Neben dem typischen Plagioklas erkennt man noch das Vorhandensein eines orthoklastischen Feldspates. Die kompakte grüne Hornblende ist

in der Prismenzone meist wohl begrenzt und zeigt deutlichen Pleochroismus zwischen hellgelbgrün und bräunlichgrün. Die Färbung ist keine gleichmäßige, sondern wechselt zonenweise von innen nach außen, indem der Kern oft braun, die Schale grün gefärbt ist. Mitunter sind die Durchschnitte ganz unregelmäßig gefleckt. Zwillingsbildungen nach $\infty \bar{P} \infty$ sind selten. Von sekundären Mineralien enthält der Diorit nicht unbeträchtliche Mengen von schuppigem Chlorit, in geringerem Maße Epidot. Von Accessorien ist nur Titaneisen in jenen charakteristischen zerhackten Formen zu erwähnen, das teilweise in porzellanweißen Titanomorphit umgewandelt ist.

In dem südöstlichsten Teile des von Philippson 1904 bereisten westlichen Kleinasien wurde in der Gegend zwischen Nif und Karabaïr, am Fuße des mächtigen Tschal Dag (rechts vom Xanthos) ein frischer, dichter, graugrün aussehender Diabas angetroffen, der in seinem mikroskopischen Bilde völlig dem am Wege zwischen Kutahia und Tauschanly (1902) gefundenen gleicht, sodaß sich eine abermalige Beschreibung erübrigt (cf. p. 25).

In dem ausgedehnten, zwischen Giova und Marmaras gelegenen Serpentingebiete findet man am Wege von Aktschebunar nach Marmaras einen grünlichgrau aussehenden ägirinführenden Eläolithsyenitporphyr, in dessen dichter Grundmasse porphyrische Ausscheidungen von mattem Orthoklas und fettglänzendem Eläolith makroskopisch zu erkennen sind. Die Grundmasse besteht aus schmalen, fluidal geordneten Orthoklasleistchen, die von staubförmigen Umwandlungsprodukten schwach getrübt werden. In ihr liegen zahlreiche mikroporphyrische Ägirine in schlanken von $\infty \bar{P} \infty$ und ∞P begrenzten Säulchen ohne terminale Flächen. Sie sind ziemlich gleichmäßig über den Schliff verbreitet, nur zuweilen aggregieren sie sich zu knäuelartigen Bildungen. Die Auslöschungsschiefe ist sehr gering und kann wegen der intensiv grünen Eigenfarbe nicht genau bestimmt werden, sie beträgt aber sicher weniger als 5^{0}. Pleochroismus sehr deutlich: $\mathfrak{a}$ = dunkelgrün, $\mathfrak{b}$ = saftgrün, $\mathfrak{c}$ = bräunlichgelb. Umwandlungserscheinungen fehlen. Unter

den größeren Einsprenglingen bildet der Orthoklas isometrische oder nach der Kante *P/M* kurzstengelige Individuen, an denen man oft die Karlsbader Zwillingsbildung beobachten kann. Er ist durchgehend von kaolinigen Zersetzungsprodukten stark bestäubt. Die ebenfalls porphyrischen, aber weniger häufigen Eläolithe haben gedrungene Säulengestalt mit ∞ P und o P, deren Durchschnitte je nach der Richtung 0,6 mm lange und 0,4 mm breite Rechtecke oder Sechsecke sind. Alle Eläolithe sind nach Art des Liebenerits einer vollständigen Umwandlung in höchst feinblätterigen Muscovit anheimgefallen; bei dieser Gelegenheit tritt eine Spaltbarkeit nach o P mehr oder weniger deutlich hervor.

Eine Analyse dieses ägirinführenden Eläolithsyenitporphyrs, ausgeführt von Herrn Dr. Donath, ergab folgende Zahlen:

Kieselsäure	55,28 %
Titansäure	0,12 %
Tonerde	21,96 %
Eisenoxyd	3,06 %
Eisenoxydul	0,70 %
Kalk	1,30 %
Magnesia	0,25 %
Kali	3,94 %
Natron	8,49 %
Feuchtigkeit	0,20 %
Glühverlust	4,50 %
	99,80 %.

Mehrere vorhandene Analysen zeigen mit dieser eine außerordentlich nahe Übereinstimmung:

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O	Summe	
I.	55,92	Sp.	20,35	2,16	0,94	2,21	0,62	4,83	8,35	3,51	100,4	(0,18 P_2O_5, 0,50 MnO)
II.	55,01	0,27	21,67	1,95	1,86	2,12	0,13	3,54	9,78	2,17	99,41	(0,08 P_2O_5, 0,22 MnO)
III.	54,71	—	22,07	2,49	2,50	2,52	0,88	5,46	7,58	1,33	99,54	
IV.	56,71	—	22,49	3,40	nicht best.	2,22	1,19	5,87	7,37	0,45	99,70	
V.	56,40	—	22,15	1,06	3,28	2,42	1,12	5,03	8,39	0,67	100,16	

UNIV. OF CALIFORNIA

I. Phonolith: Staufen, Hegau, G. F. Föhr, Inaug.-Diss., Würzburg 1882.
II. Phonolith: Hohentwiel, Hegau, G. F. Föhr, ebenda.
III. Nephelinsyenit: Serrade Monchique, Portugal, 1899, A. Kalecsinzki, Földtani Közlöny (Budapest), p. 272.
IV. Ditroit: Bratholmen, Christiania Fjord (Norwegen), W. C. Brögger, Ztschr. f. Kristallogr. XVI, 1890, p. 38.
V. Nephelinführender Rhombenporphyr: Vasvik Tunnel, Laurvik (Norwegen) ebenda.

Südlich von Budrum ragt die Knidische Halbinsel weit in das Ägäische Meer. Massige W-O streichende Kalke, die von Schiefern und Sandsteinen überlagert werden, bilden hier hohe, wilde Gebirgszüge. Der mittlere verengte Teil der Halbinsel besteht aus einer niedrigen Scholle sehr junger mariner Ablagerungen. In diesen liegen Bomben von Bimssteinen und weißlich verwittertem Augitandesit, die als Auswurfsprodukte des benachbarten Inselvulkans Nisyros betrachtet werden. Bei den letzteren treten aus der schwarzen, pechglänzenden porösen Grundmasse makroskopisch große isometrische Plagioklaskristalle als Ausscheidungen hervor. U. d. M. erkennt man in der vorwaltenden bräunlichen, von vielen Magnetitkörnern durchsetzten Glasbasis zahllose kleinste, lang leistenförmige Plagioklase, die oft nur einfach oder überhaupt nicht verzwillingt sind und zu mikrolitischer Kleinheit herabsinken. Die größeren Plagioklaseinsprenglinge haben neben der Albitverzwillingung noch eine quer nach dem Makropinakoid verlaufende Periklinverzwillingung. Meist isometrisch ausgebildet, besitzen diese Kristalle Mikrotinhabitus und reihen sich auf Grund ihrer Auslöschungsschiefe (12° auf *P*, 21,5° auf *M*) den Feldspaten der Labradorgruppe ein. Außerordentlich verbreitet ist bei den großen, vollkommen frischen Individuen die Erscheinung, daß bei ihnen zonenförmig feinste schlackige Interpositionen als schwarze Zone eingelagert sind, wobei jedoch der äußerste Rand hell und frei von Einschlüssen bleibt. Die selten makroskopisch erkenntlichen porphyrischen Augiteinsprenglinge sind in der Vertikalzone von ∞ P und ∞ P ∞ wohl begrenzt und erreichen eine Länge bis

zu 0,6 cm. Weit häufiger ist der Augit jedoch an der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligt und erscheint kristallographisch wohl begrenzt mit lichtgrünlicher Farbe. Zwillingsbildungen wurden nicht beobachtet. Accessorisch enthält das Gestein etwas Hornblende in wenigen Körnern von dunkler Farbe und starkem Pleochroismus. Infolge kaustischer Einwirkungen des Magmas hat sich um diese Kristalle ein schwarzer Corrosionsrand von Opazit gebildet. Die gleiche, allerdings weiter fortgeschrittene Erscheinung kann man an dem spärlichen Biotit beobachten, wo die Resorption bis zum völligen Ersatz durch ein Magnetitaugitaggregat geführt hat. Quarz, ohne kristallographische Begrenzung, ist nur selten zu finden.

Ein südwestlich gegen Rhodos ziehender Ausläufer der Knidischen Halbinsel wird von wildem, zerrissenem Kalkgebirge erfüllt, in dem bei Saranta violette Schalsteine eingelagert sind. Sie bestehen vorwiegend aus Tonschiefermaterial, das als Bindemittel für zahlreiche kleine Augitbruchstücke dient. Seine violette Farbe verdankt dieses Gestein einem besonderen Reichtum an Eisenoxydhydrat.

Am Schlusse dieser Arbeit sei es mir gestattet, meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Geheimen Rat Prof. Dr. F. Zirkel, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die bereitwillige Unterstützung und das freundliche Wohlwollen, das er mir während meines Studiums in so reichem Maße zuteil werden ließ. Auch schulde ich Herrn Prof. Dr. R. Reinisch vielen Dank für manche treffliche Unterweisung und Herrn Prof. Dr. A. Philippson-Halle für seine eingehende Durchsicht der Arbeit in bezug auf die darin enthaltenen geologischen Angaben und Ortsbezeichnungen.

Literatur.

A. Philippson, Geologie der Pergamenischen Landschaft. (Vorläufiger Bericht). Mitteil. d. Kais. Deutsch. Archäolog. Instituts, Athenische Abteilung, Bd. XXVII.

A. Philippson, Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1901 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien. Jahresbericht der Wentzelstiftung für 1901. (Sitzungsber. der preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1902, IV).

A. Philippson, Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1902 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien. Jahresbericht der Wentzelstiftung für 1902. (Ebenda 1903, VI).

A. Philippson, Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1904 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien. Sonderabdruck aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1905.

A. Philippson, Das westliche Kleinasien auf Grund eigener Reisen. Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin am 6. Februar 1906.

E. Andrä, Eruptivgesteine im Nordwesten Kleinasiens. Inaug.-Diss., Leipzig 1905.

Vita.

Ich, Konrad Erich Grützner, ev.-luth., bin geboren am 5. November 1882 als zweiter Sohn des Schuldirektors Emil Grützner in Dresden. Nach vierjährigem Besuche der Bürgerschule meiner Vaterstadt trat ich 1893 in die Dreikönig-Schule (Realgymnasium) zu Dresden ein, die ich Ostern 1902 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Zunächst bezog ich 2 Semester die Universität Tübingen, um Naturwissenschaften zu studieren, und hörte Vorlesungen bei folgenden Professoren: Blochmann, von Brill, Hesse, Koken, Paschen, Spitta, von Vöchting, Winkler, Wislicenus. Vom Sommersemester 1903 an bis jetzt besuchte ich die Universität Leipzig und hörte hier bei folgenden Professoren: Beckmann, Chun, Credner, Hantzsch, Le Blanc, Marshall, Ostwald, Partsch, Rassow, Reinisch, Simroth, Volkelt, Wagner, Wiener, Wundt, Zirkel.

Allen meinen Lehrern bin ich zu großem Danke verpflichtet.